

Chapitre 4

Effets de l'image scientifique dans la compréhension des textes en biologie

1. Remarques introductives

Les recherches sur la compréhension des textes scientifiques ont montré que les étudiants des filières scientifiques éprouvaient des difficultés à construire les concepts, et donc à élaborer la représentation du contenu de ces textes lors de la lecture compréhension.

D'une part, leurs connaissances de la langue et du monde évoquées par le texte et leurs bagages conceptuels sont insuffisants et entrent en conflit avec les énoncés de ces textes. D'autre part, l'une des principales raisons des difficultés de compréhension réside dans la mise en œuvre d'activité inférentielle indispensable à la construction d'une représentation de ces contenus spécialisés.

Ces obstacles amènent les étudiants, comme nous le confirmerons dans le présent chapitre, à développer des stratégies de lecture et de compréhension inadaptées aux objectifs visés. Les enseignements théoriques (voir la première partie) ont montré que très peu de programmes d'apprentissage de la lecture/ compréhension préparent les étudiants à produire les bonnes inférences.

De plus, les formules de questionnements d'aide à la compréhension sont souvent peu pertinentes. Il semblerait pourtant utile de donner aux lecteurs des consignes précises afin d'orienter la lecture de page visuelle et d'en favoriser l'appropriation à l'occasion d'une tâche de compréhension des textes de spécialité.

Les nombreux travaux effectués sur la lecture des textes de spécialités en contexte plurilingue (voir partie 1) montrent qu'une prise en charge effective des stratégies de lecture et de compréhension de ces textes peut aider à la compréhension de ces derniers et compenser les « trous sémantiques » de ces textes de spécialité.

Quand on a recensé et compris les difficultés de compréhension d'un texte de spécialité et d'un domaine scientifique tel que celui de la biologie, on est alors à même de mettre en place des stratégies d'apprentissage qui répondent aux vrais besoins de l'étudiant.

L'objectif de notre partie pratique est double :

1. Etudier dans une première phase les principales difficultés rencontrés par les étudiants de première année du tronc commun de biologie lors de la lecture/compréhension d'un texte de spécialité ; l'objectif étant de montrer qu'un niveau de connaissances convenable en français faciliterait la lecture/compréhension d'un texte de spécialité et l'activité inférentielle lors du rappel de ce texte.
2. Montrer dans une seconde phase que l'effet de la lecture de ce même texte, accompagné d'un élément paratextuel redondant tel que l'image scientifique, aiderait à la compréhension, à l'activation des inférences illustrées par la production de propositions pertinentes et à la mémorisation.

Cette recherche basée sur l'aide d'éléments contextuels lors de la lecture/compréhension, comme la plage visuelle ou les indices typo-dispositionnels du texte, devrait montrer que la prise en compte de ces derniers dans l'anticipation et la construction du sens s'avère incontournable.

Notre investigation devra permettre d'identifier les types de stratégies dans lesquelles s'engagent les étudiants lors de la lecture/compréhension d'un texte de spécialité et ainsi de contribuer à la mise en œuvre d'une didactique de lecture des textes scientifiques en contexte plurilingue.

Ce type d'aide à l'activité inférentielle peut conduire à la conception d'aides à la compréhension préalable du texte basé sur l'émission d'hypothèses de sens. Dans la phase de relecture du texte proposé, l'ajout d'un schéma qui reprend le processus d'explication du texte représente un type d'aide à l'activité inferentielle. Ajout qui renvoie au modèle de situation ou au modèle mental évoqué par le texte.

2. Description du contexte

Le cursus pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en biologie à la faculté de biologie de l'Université de Saida requiert cinq années d'étude : les trois premières constituant le tronc commun et les deux dernières étant réservées à la spécialisation dans le domaine. Le module de français occupe une plage horaire hebdomadaire d'une heure trente. Désigné sous l'appellation de « Langue » en première année, il devient « Terminologie et méthodologie de la langue » en deuxième année.

L'accès au cycle long pour l'obtention de l'ingénieur d'état en biologie est tributaire d'un baccalauréat série « Sciences expérimentales » de la nouvelle réforme éducative ou un baccalauréat « sciences de la vie et de la nature » qui est issu de l'ancien système de répartition des filières. Un baccalauréat série « chimie » peut être orienté vers cette filière.

Huit modules sont enseignés en français dans le tronc commun de première année :

- Biologie générale qui inclut trois modules : biologie animale, biologie végétale et cytologie.
- Chimie générale.
- Chimie organique.
- Physique.
- Mathématiques.
- Statistiques.

L'enseignement de ces modules se fait sous la forme de cours magistraux, de travaux pratiques et de travaux dirigés répartis sur la semaine. Les entretiens semi-directifs avec les enseignants de spécialité nous donnent un aperçu sur le niveau des étudiants dans la langue de transmission du savoir. Ces derniers indiquent le déficit des étudiants de première année tronc commun en compétences langagières en français.

Les difficultés que rencontrent ces derniers dans l'utilisation de la langue d'enseignement sont multiples, nous précisons nos interlocuteurs enseignants. Les

compétences de lecture, de production et d'expression orale constituent les pratiques langagières où se dressent les obstacles les plus redondants dans le domaine spécialisé.

3. Matériel requis pour l'enquête

Un questionnaire destiné aux étudiants et deux textes de biologie représentent les outils d'évaluation utilisés. Le premier servant à la description de la population étudiante ciblée ; les seconds sont utilisés comme supports aux tests d'expérimentation que nous avons entrepris.

3.1. Description du questionnaire

Il a été distribué au cours du mois de février de l'année universitaire 2011-2012 aux étudiants de la première année du tronc commun de biologie. Le moment retenu n'est pas fortuit puisqu'il répond à la considération suivante : la découverte de la filière a été déjà opérée, les étudiants connaissent les modules, les pratiques pédagogiques exercées, leur première évaluation dans le domaine étant déjà réalisée. Ce qui constitue un baromètre évaluatif important pour notre travail.

Le caractère anonyme du questionnaire devait garantir une autonomie dans les réponses. Cet instrument de travail nous a permis aussi de recueillir les perceptions et les représentations du français construites par chaque étudiant. Ces paramètres appuient les interprétations et les analyses de notre travail empirique.

Notre questionnaire (voir annexe 1) est constitué de deux volets. Le premier porte sur des questions relevant de l'âge, le sexe, le contexte parental incluant le lieu de résidence et le niveau d'instruction.

Le deuxième volet pédagogique porte sur le profil d'entrée, l'évaluation du français au baccalauréat et l'évaluation du premier examen de biologie animale.

Le rapport au français est présenté à partir de questionnements adressés aux étudiants sur leur degré de compréhension, les obstacles à la lecture du texte de spécialité, les stratégies déployées et les propositions souhaitées pour l'amélioration du niveau de langue.

3.2. Description des textes

Texte1 : confectionné avec la collaboration du professeur chargé du module de biologie animale. Ce texte, appartenant au domaine de la biologie animale en format seul, porte sur l'explication des phénomènes morphologiques de la fécondation (voir annexe 2).

Texte 2 : Il représente le rapport [texte 1 + images biologiques placées à coté du texte] (voir annexe3).

3.2.1. Caractéristiques du texte 1

Il décrit les phénomènes morphologiques de la fécondation. Un ensemble d'informations enchaînées causalement sont imbriquées. L'énumération des différentes étapes de la fécondation sont marquées par des organisateurs énonciatifs et des connecteurs logiques. Les cheminements explicatifs sont pris en charges par des procédés explicatifs : définitions, énumération et exemples. Les procédés de solution (cause à effet) et les marques de cohérences assurent la progression du texte.

Avec l'aide des concepteurs du texte, nous avons réparti les informations selon deux catégories qui renvoient soit au niveau de pertinence soit au contenu sémantique du texte (Voir tableau I.)

Informations	Informations très pertinentes	Informations moyennement pertinentes	Informations peu ou non pertinentes	Informations micro structurelles	Informations macro structurelles
---------------------	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Tableau 1. Nature des informations du texte 1

3.2.2. Caractéristiques du texte 2

Il représente le rapport [texte 1 + images biologiques placées à coté du texte] (voir annexe3). Les images biologiques sont représentatives des étapes schématisées de la fécondation, légendées et titrées. Le cheminement du phénomène de la fécondation est illustré à chaque fois par une image biologique.

La plupart des informations inférentielles sont issues de ces types d'illustration et sont évaluées en collaboration avec l'enseignant- concepteur. Tout en rappelant que les informations pertinentes relèvent aussi de stratégies de lecture basées sur les déclencheurs textuels.

Informations	Informations très pertinentes	Informations moyennement pertinentes	Informations peu ou non pertinentes
---------------------	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

Tableau 2. Nature des informations des schémas

4. Description de l'échantillon

Après le dépouillement du questionnaire avec ses deux volets, nous relevons que le public visé présente des caractéristiques que nous exposerons dans la partie qui suit. Il est évident que nous avons analysées statistiquement. Les données recueillies vont servir fortement l'interprétation du travail empirique et ses résultats. Notre échantillon témoin est constitué de 98 étudiants et étudiantes.

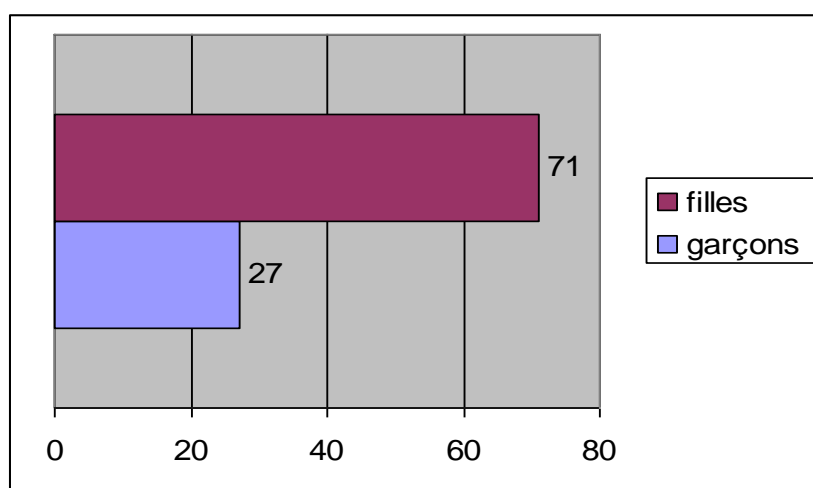
4.1. Les critères d'exclusion

Sur un échantillon globale de 102 interrogés, 04 ayant été éliminés du fait de de l'illisibilité de leurs réponses. Ce qui nous donne un échantillon définitif de 98 étudiants. Soit une fourchette d'erreur de moins de 5%, marge donc tolérable.

Rappelons que la caractéristique essentielle de ce public est qu'il est issu majoritairement d'une étape de transition dans le continuum 3^{ème} année secondaire – 1^{ère} année du tronc commun universitaire. Des sujets témoins minoritaires exercent dans le domaine public.

4.2. Le sexe

D'après les résultats du questionnaire. Les données statistiques se présentent comme suit :



Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

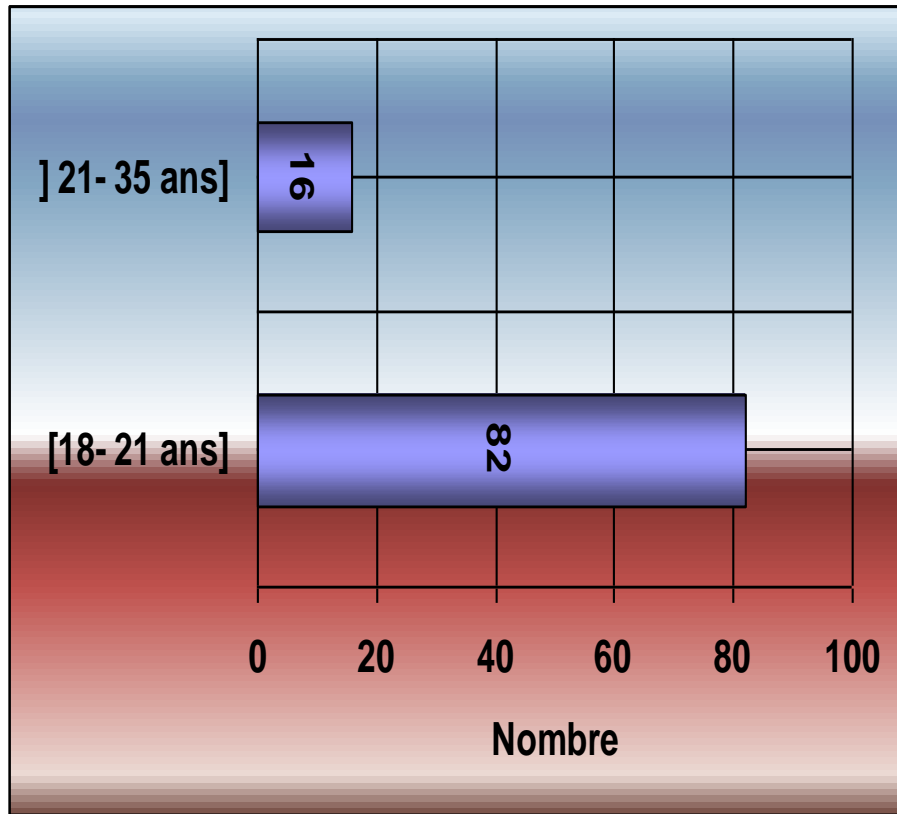
Fig. 1- Composition de l'échantillon selon le sexe.

Les histogrammes montrent une forte proportion du sexe féminin, reflétant ainsi une catégorisation prédominante de cette frange au sein de l'effectif de la faculté dans sa globalité.

4.3. L'âge

La tranche d'âge prédominante est celle des [18-21] puisque c'est une tranche qui vient directement du lycée. Puis c'est celle des [22- 35 ans], catégorie représentée par les candidats libres au baccalauréat.

Cette tranche d'âge est caractérisée aussi par des étudiants dont le cursus scolaire signale des redoublements, ou des candidats libres exerçant une profession.



Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

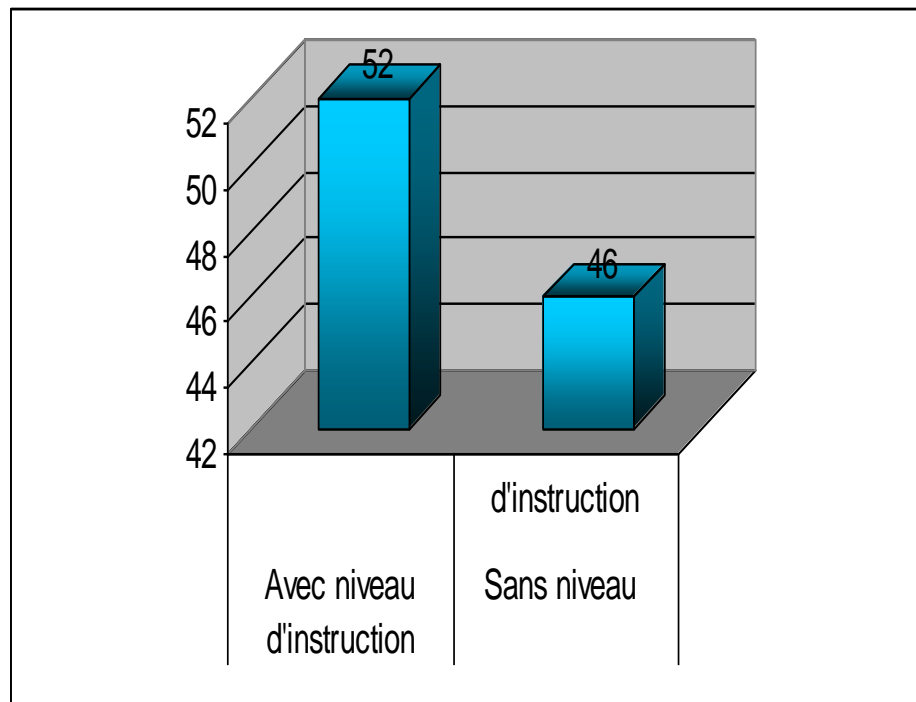
Fig.2- Tranches d'âge de l'échantillon

4.4. Le niveau d'instruction des parents

Plusieurs travaux ont montré que le contexte familial représente un bain linguistique idéal dans l'appropriation d'une langue étrangère, à la condition que ses membres maîtrisent la langue cible.

Lors de nos investigations, nous avons abouti aux conclusions suivantes : les évaluations les plus cotées du français au baccalauréat sont en relation directe avec le niveau d'instruction des parents.

La figure3 montre les données statistiques du niveau d’instruction des parents. Nous considérons comme couple instruit tout couple ayant l’un des deux parents instruit. Les couples n’ayant aucun niveau sont ceux dans le cursus scolaire est inexistant ou ne dépassant pas la troisième année primaire.



Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

Fig.3- Le niveau d’instruction des parents

4.5. Composition de l’échantillon

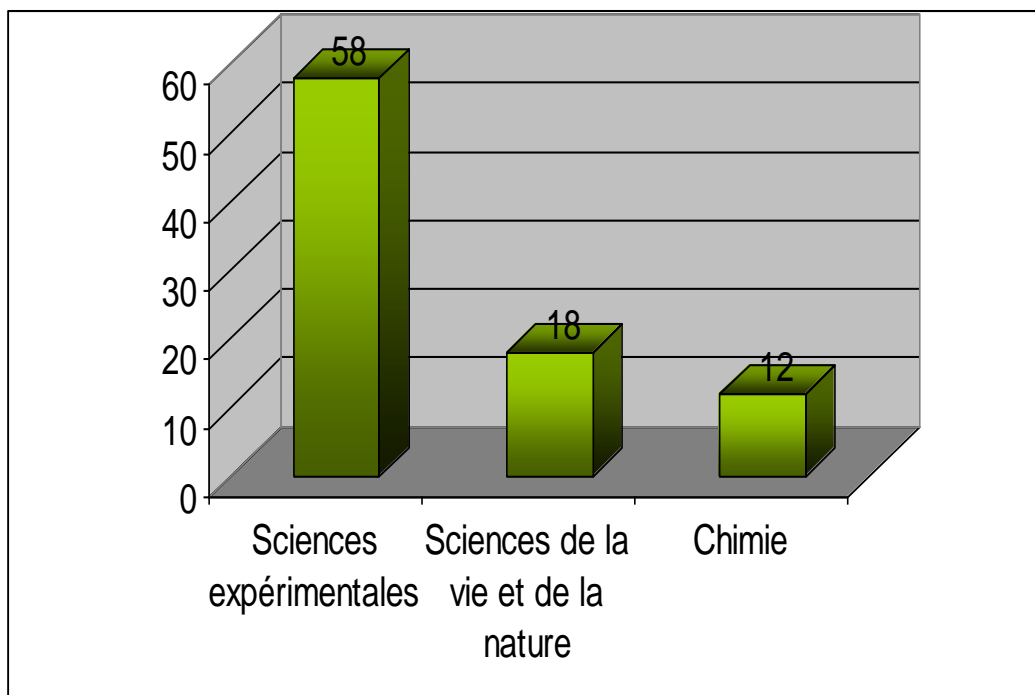
L’échantillon global est constitué de 98 étudiants. 89 étudiants sont issus du continuum 3^{ème} année- 1^{ère} année tronc commun. 09 étudiants sont des candidats libres exerçant dans des organismes publics répartis comme suit :

- 02 infirmières.
- 02 laborantines.
- 01 sage-femme.
- 04 enseignants.

4.6. Le profil d'entrée

Les baccalauréats séries « Sciences expérimentales », « Chimie » et « Sciences de la Nature et de la Vie » constituent les profils d'entrée exigés l'accès à un cycle de cinq années en vue de l'obtention d'un diplôme d'ingénieur d'état en biologie.

La figure 4 montre la répartition statistique de l'échantillon selon la filière d'origine. Rappelons que la filière « Chimie » avait, dans le cycle secondaire, un volume hebdomadaire de français différent de celui des autres filières scientifiques puisque il n'était que de l'ordre de deux heures par semaine, en comparaison avec celui des autres qui était de trois heures par semaine.



Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

Fig.4- Répartition de l'échantillon selon la filière

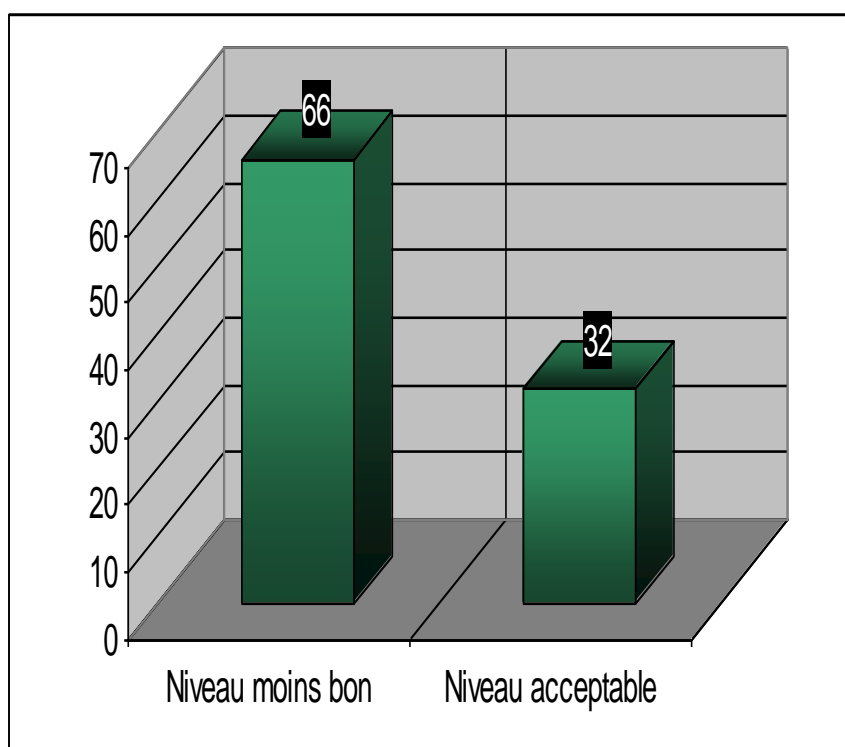
4.6.1. Le niveau de connaissances en français

Les notes de français des étudiants au baccalauréat² varient dans l'intervalle [07/20,15/20]. Nous remarquons que les notes les moins bonnes sont obtenues par la filière « Chimie ». Nous avons divisé ces évaluations en deux catégories :

- une première catégorie classée comme niveau moins bon [07/20,10/20] ;
- une deuxième catégorie classée comme bon niveau en français [10/20, 15/20].

Le contingent de la série « Chimie. » représente celui dans les évaluations en français sont les moins bonnes, dans l'intervalle [07/20,10/20]. En revanche, celui de la série « Sciences expérimentales » représente le lot qui constitue la majorité de l'intervalle [10/20, 15/20].

Les données statistiques obtenues produisent la figure suivante :



Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

Fig.5- Le niveau de connaissances en français

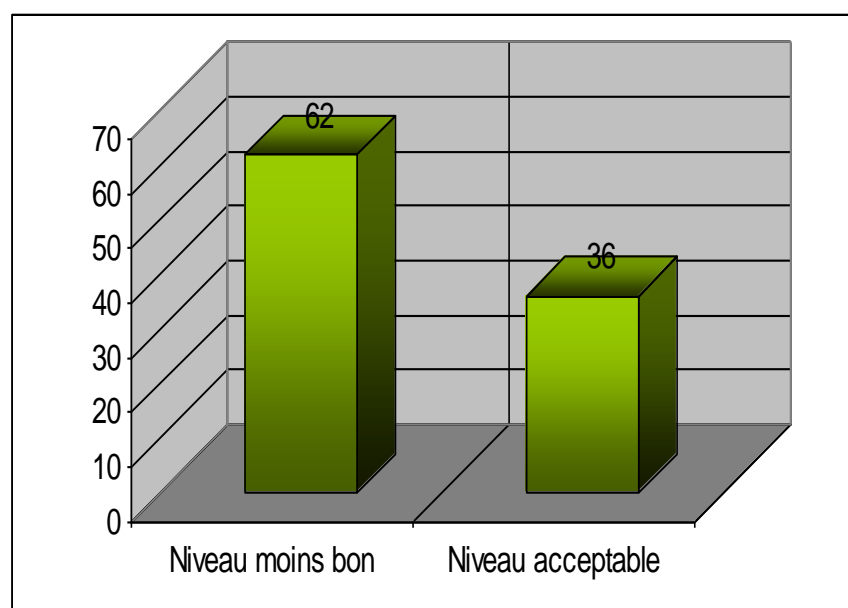
² Nous rappelons que les notes ont été confirmées par les relevées de notes du baccalauréat mis à notre disposition par l'administration de la faculté.

4.6.2. Le niveau de domaine

Les évaluations du baccalauréat et celle du domaine de spécialité constituent les deux paramètres sur lesquelles nous nous appuyons pour définir les groupes d'échantillons qui vont participer aux deux tests de lecture-compréhension.

Pour illustrer les évaluations du domaine, nous nous appuyons sur les évaluations du premier examen du module de biologie animale (mois de février 2012) que nous a remis l'enseignant de biologie.

Les notes sont classées selon deux intervalles. [05/20, 10/20] et [10/20,14/20]. 62 étudiants possèdent un niveau insuffisant, soit les deux tiers de l'échantillon ; 36 étudiants possèdent un niveau acceptable. Nous obtenons donc l'histogramme statistique suivant :

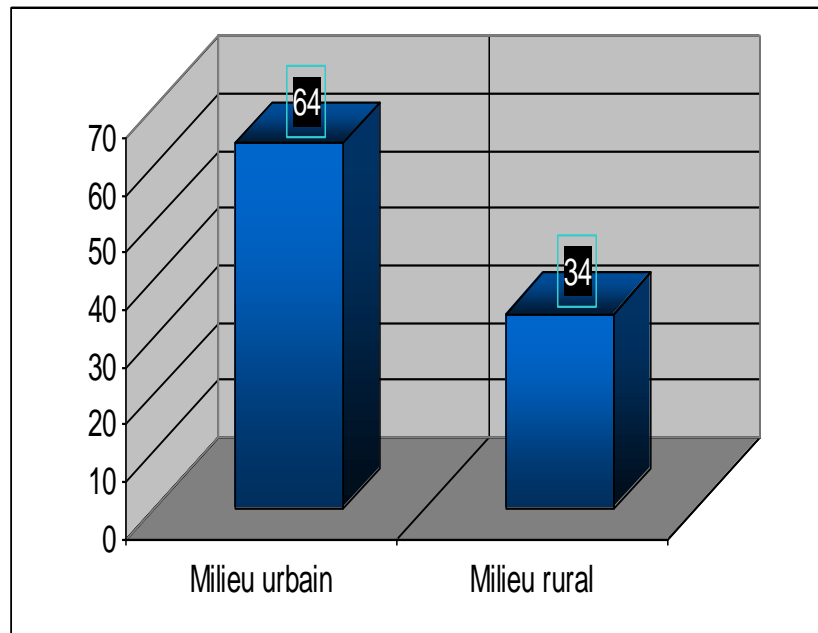


Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

Fig.6- Le niveau du domaine

4.7. Le lieu de résidence.

La plupart des étudiants qui composent notre échantillon proviennent du milieu urbain. Est considéré comme milieu rural toute zone se situant dans un rayon de dix kilomètres du chef-lieu. 64 étudiants sont issus de ce milieu urbain et 34 sont issus du milieu rural. Les données statistiques se répartissent comme suit :



Calculé sur un échantillon de 98 interviewés

Fig.7- Le lieu de résidence

Après l'étude de ces caractéristiques, l'échantillon ciblé montre un profil majoritairement jeune à dominante féminine. Les deux tiers de l'échantillon ont un niveau insuffisant en langue.

5. La méthode

5.1. Les participants

Il ressort d'une partie des réponses au questionnaire que la lecture/compréhension des textes de spécialité représente un obstacle majeur chez les étudiants. Pourtant ces derniers considèrent cette compétence comme primordiale dans la mesure où elle intervient dans la majorité des séances programmées : la lecture des polycopiés de cours magistraux, les documents de travail et d'examen, la recherche d'informations à travers le net pour la préparation des exposés et les travaux dirigés.

La spécificité du lexique spécialisé crée une difficulté supplémentaire et amplifie la compréhension. L'absence de prise en charge de ces difficultés par le module de langue représente un autre déficit d'aide à la compréhension.

Les deux tests de l'expérimentation ont été effectués au début du mois de mars 2012. La mise en œuvre de ce travail a nécessité la participation de soixante étudiants de première année de tronc commun choisis sur la base de leurs évaluations en français (note du baccalauréat) et du domaine de spécialité (biologie animale).

Nous avons choisi quatre groupes de quinze étudiants agencés selon l'ordre suivant :

- Groupe 1 (G1) : quinze étudiants ayant un bon niveau de connaissances en français et en spécialité (biologie animale)
- Groupe 2 (G2) : quinze étudiants ayant un bon niveau de connaissances en français, mais faible en spécialité.
- Groupe 3 (G3) : quinze étudiants ayant un niveau convenable en français et un bon niveau de connaissance dans le domaine
- Groupe 4 (G4) : c'est le groupe témoin de notre expérimentation. Quinze étudiants ayant un niveau moins bon en français et dans le domaine de spécialité.

Rappelons que les étudiants éliminés sont ceux dont les moyennes sont les plus faibles et qui se situe dans le bas de l'hierarchie des intervalles d'évaluation de notre classement, par rapport aux notes des étudiants témoins.

Groupe	Evaluation en français	Evaluation en spécialité
Groupe 1 (G 1)	[10/20 -15/20]	[10/20-14/20]
Groupe 2 (G 2)	[10/20 -15/20]	[5/20 - 10/20[
Groupe 3 (G 3)	[7/20 -10/20[[10/20 -14/20]
Groupe 4 (G 4)	[7/20 -10/20[[5/20 - 10/20[

Echantillon de 60 étudiants

Tableau V : Evaluations en français et en spécialité selon les groupes

Nous avons proposé aux quatre groupes deux versions d'un texte de biologie animale portant sur les phénomènes morphologiques de la fécondation (voir annexes). Un texte T1 seul sans illustration, puis T1 accompagné d'illustrations titrées et légendées (08) schématisant les étapes de la fécondation. (Voir textes annexe II et III)

5.2. La procédure expérimentale et les consignes

A. Première séance :

Dès le départ, nous présentons aux quatre groupes d'étudiants les objectifs des activités auxquelles ils seront soumis et qui vont être menées en deux séances.

A.1. Consigne générale :

« Vous allez participer à une expérience qui porte sur la lecture-compréhension du texte de spécialité en l'occurrence un texte qui traite de la biologie animale. Spécialité qui fait partie de votre cursus modulaire de première année. L'objectif est d'étudier la lecture-compréhension du texte de spécialité. Soyez concentrés durant cette expérience. Votre collaboration est des plus précieuses. »

A.2. Distribution du texte T1, page retournée tout en conseillant aux étudiants de commencer la tâche de lecture après le leur avoir signalé.

A.3. Lecture initiale du premier texte T1

A.4. Consigne :

« Vous avez un texte de votre domaine sous les yeux. Lisez-le attentivement et en entier. Suivez attentivement ce texte de façon à comprendre son contenu. Concentrez-vous sur les informations qui vous paraissent importantes ou essentielles et retenez-les. » (Temps imparti à la lecture du texte T1 étant de vingt minutes.

Une première tâche de rappel R1 sur le texte lu (T1) est proposée aux étudiants des quatre groupes. Lors de cette épreuve de rappel, les étudiants doivent restituer toutes les informations retenues après la lecture. (Temps imparti à la tâche de rappel est de trente minutes)

A.5. Consigne finale :

« *Ecrivez tout ce que vous avez retenu comme informations du texte que vous avez lu.* »

B. Deuxième séance (trois jours plus tard)

Distribution du même texte accompagné de schémas (08) et représentant les phénomènes morphologiques de la fécondation.

Consigne : « *Vous allez lire ce deuxième texte accompagné. Concentrez-vous sur les informations qui vous paraissent importantes ou essentielles et retenez-les.* »
(Temps imparti à la lecture du texte T2, 40 minutes).

Une deuxième tâche de rappel du texte lu (T2) est proposée aux étudiants des quatre groupes. (Le Temps imparti à la tâche de rappel est de trente minutes)

6. Hypothèses de recherche et prédictions

- **Hypothèse 1 (H1): Effet du niveau de connaissance de la langue sur la compréhension**

Selon l'objectif de l'analyse, nous avons divisé les quatre groupes en fonction des résultats du baccalauréat en français et en spécialité.

Nous émettons l'hypothèse que le niveau de connaissance de la langue favoriserait la compréhension du texte de spécialité. Les étudiants du groupe G1 et le groupe G2 rappelleraient plus d'informations lors des tâches de rappel R1 et R2 que les groupes G3 et G4.

- **Hypothèse (H2) : Effet de l'image biologique placée à côté du texte sur la lecture- compréhension du texte scientifique**

Nous prédisons que les étudiants du groupe G1, G2, G3 et G4 produiraient lors du rappel R2 plus d'informations pertinentes que lors du rappel R1. Nous supposons que les images biologiques introduites comme aide à la compréhension lors de la relecture du texte T1, conduiraient à une révision et à des ajouts d'informations

pertinentes que lors du premier rappel. Le recours aux illustrations ajoutées dans le texte 1 faciliterait ainsi la réactivation des connaissances et, par conséquent, favoriserait la production d'inférences pour les quatre groupes et en particulier le groupe témoin.

- **Hypothèse (H3) : Effet de l'image biologique sur l'activité inférentielle au niveau de connaissances des étudiants dans le domaine**

Nous prédisons que les groupes G3 et G4 produiraient le plus grand nombre d'ajouts d'informations pertinentes issues de leurs connaissances dans le domaine au cours de la deuxième tâche de rappel, par rapport aux deux autres groupes G2 et G4.

Nous attendons les résultats suivants :

- **Effet du niveau de connaissance de la langue sur la compréhension**

Première prédiction : le nombre d'informations rappelées après la lecture du premier texte T1 varie d'un groupe à l'autre.

Deuxième prédiction : $G1 > G2$, $G1 > G3$, $G1 > G4$ pour le nombre d'information rappelées lors de l'épreuve de rappel R1.

Troisième prédiction : $G2 > G3$, $G2 > G4$ pour le nombre d'information rappelées lors de l'épreuve de rappel R1.

Quatrième prédiction : $G1 > G2$, $G3$, $G4$ et $G2 > G3$, $G4$ pour le type d'ajouts lors du rappel R2 (propositions renvoyant à la base de texte.)

- **Effet de l'image sur la compréhension du texte scientifique**

Sixième prédiction : le niveau de pertinence des informations ajoutées lors de la deuxième tâche de rappel serait plus important chez les quatre groupes que le niveau de pertinence des informations rappelées lors de la première tâche de rappel R1

Septième prédiction : le niveau de pertinence des informations ajoutées par le groupe témoin lors de la relecture du texte T1 serait plus important que celui des informations rappelées lors du premier rappel R1.

Huitième prédiction : les groupes G1 et G3, qui ont bon un niveau de connaissance du domaine, produiraient plus d'informations pertinentes (Les propositions ajoutées renvoyant au modèle mental) issues du niveau de connaissances du domaine que les groupes G2 et G4 qui produiraient des informations pertinentes issues du niveau de connaissance de la langue ((Les propositions ajoutées renvoyant à la base de texte) lors du deuxième rappel R2.

- **Effet de l'image sur l'activité inférentielle au niveau de connaissances des étudiants dans le domaine**

Neuvième prédiction : $G1 > G2$, $G3$, $G4$ et $G3 > G2$, $G4$ pour le nombre d'inférence ajoutées (propositions renvoyant au modèle mental.)

7. Résultats

Deux analyses des données ont été effectuées dans le cadre de cette expérience. La première vise à évaluer l'effet du niveau de connaissances en français des participants au cours de la lecture. Pour ce faire, l'analyse quantitative et qualitative des rappels R1 des groupes représentatifs G1, G2, par rapport aux autres groupes G3 et G4, permet de tester cet effet dans la lecture / compréhension.

La procédure de collecte du nombre d'informations rappelées et leur pertinence mesurera cet effet. Nous classerons, comme souligné précédemment, le niveau de pertinence des informations rappelées comme suit : propositions très pertinentes, propositions moyennement pertinentes et propositions peu ou non pertinentes.

La deuxième analyse porte sur les seconds rappels produits après relecture du texte, avec l'introduction de schémas renvoyant au modèle mental. Le but est d'évaluer l'effet de lecture des plages visuelles (dans notre cas, les schémas) sur la relecture d'un texte scientifique.

Pour cette deuxième analyse, nous avons effectué la procédure suivante : le comptage des propositions ajoutées lors de ce second rappel R2 et leur analyse selon leur niveau de pertinence :

- Propositions très pertinentes.
- Propositions moyennement pertinentes.
- Propositions peu ou non pertinentes.

Le traitement des ajouts correspond aux propositions qui renvoient soit au contenu sémantique du texte (ajouts issus du texte), soit aux schémas (ajouts issus du modèle mental).

8- Analyse

8-1 Analyse quantitative

Les données ont été analysées conformément aux objectifs de l'expérience : celui de la lecture en français d'un texte seul, et de son rappel par les étudiants selon les groupes G1, G2, G3, G4 répartis sur la base de leur niveau de connaissance en français et dans le domaine.

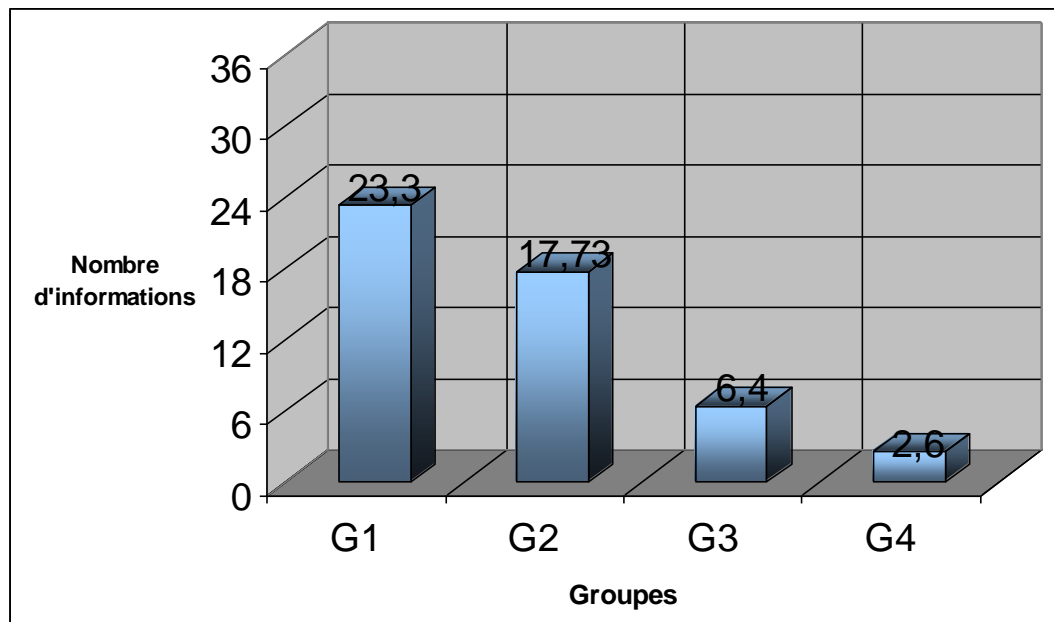
En tâche de rappel après une première lecture, le résultat qui paraît important est le nombre d'informations rappelées par les étudiants et qui varient d'un groupe à l'autre. Le facteur « Groupe » indique que les participants des G1 et G2 rappellent plus de propositions que tous les autres groupes.

Le facteur « Niveau de connaissance » en langue influe considérablement sur les résultats. Le facteur Pertinence varie d'un groupe à l'autre.

Nous obtenons les résultats suivants :

- Le nombre de propositions produites par le G1 est supérieur aux autres groupes (23,3).
- Le G2 enregistre moins de propositions (17,73).
- Le G3 qui possède un niveau moins bon en français obtient un nombre infime (6,4).
- Le groupe témoin ayant un niveau moins bon, obtient un nombre très faible (2,6).

Les histogrammes suivants représentent ces nombres d'informations.



Echantillon de 60 étudiants

Fig.8- Répartition du nombre moyen de propositions collectées par chaque groupe.

L'interaction entre les facteurs Groupe et Niveau de connaissances en français indique que les étudiants d'un bon niveau en français, appartenant aux G1 et G2, produisent plus de propositions que ceux des G3 et G4 qui possèdent un niveau moins bon en français.

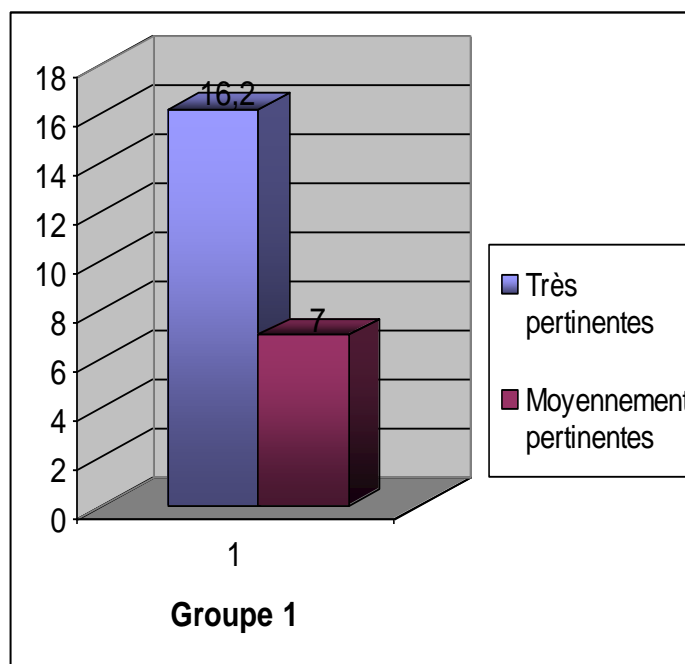
8-2 Analyse qualitative

8-2-1 Niveau de pertinence

Dans cette analyse, nous considérons le niveau de pertinence des informations gradué comme suit :

- très pertinent;
- moyennement pertinent ;
- peu ou non pertinent.

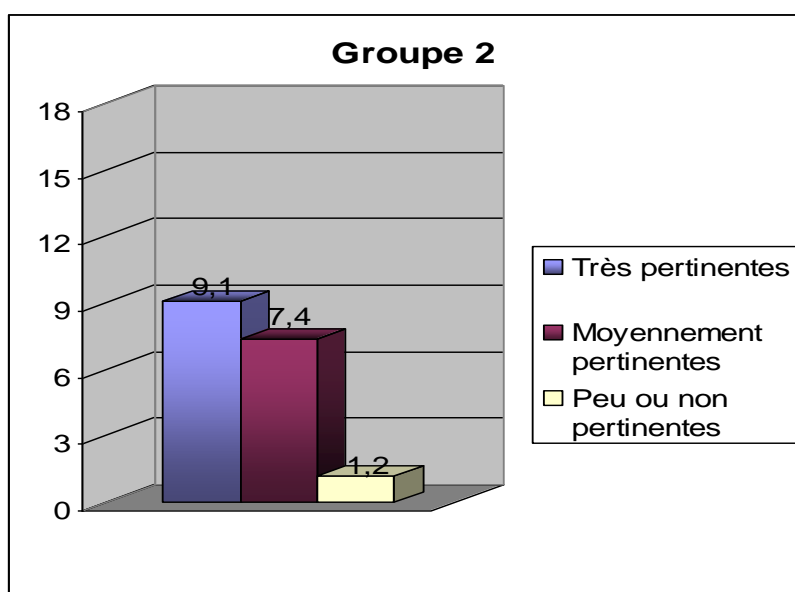
L'interaction entre les facteurs Groupe, Niveau de connaissances en français et Pertinence montre que les étudiants du G1 rappellent plus de propositions pertinentes (16,2) et moyennement pertinentes (7) que les G2, G3 et G4.



Echantillon de 15 étudiants

Fig.9- Niveau de pertinence des propositions rappelées du groupe G1

Le G2 (qui a un niveau de connaissances convenable en français, mais moins bon dans le domaine que le groupe G1 selon l'agencement de départ) rappelle moins de propositions pertinentes (9,1) que le G1, plus de propositions moyennement pertinentes (7,4) et des propositions peu ou non pertinentes (1,2)

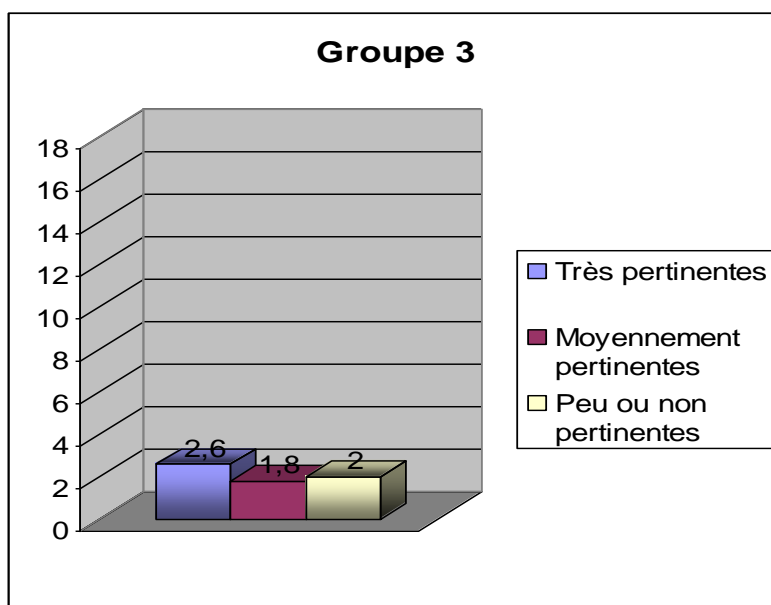


Echantillon de 15 étudiants

Fig.10- niveau de pertinence des propositions rappelées du groupe G2

Les étudiants du G3, qui ont un niveau moins bon en français, vont produire moins de propositions pertinentes (2,6), mais proportionnellement rapprochée du nombre globale de propositions rappelées.

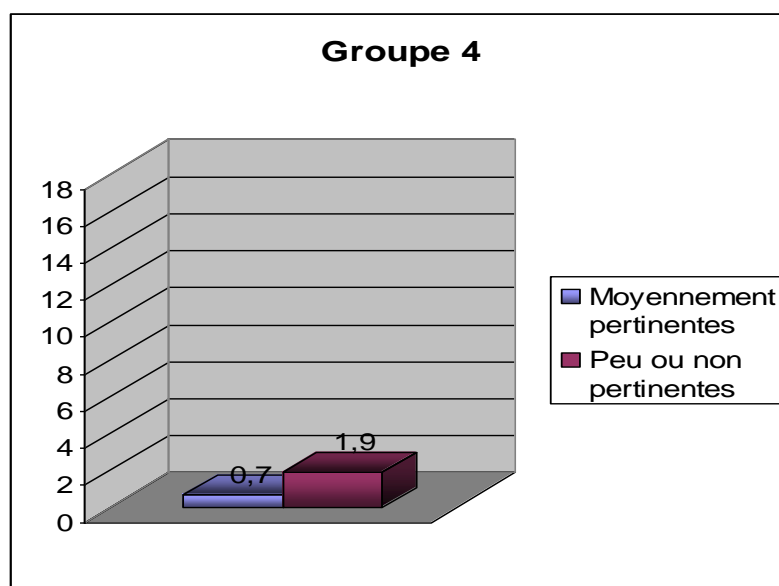
La figure suivante montre les répartitions de niveau de pertinence des propositions.



Echantillon de 15 étudiants

Fig.11- Niveau de pertinence des propositions rappelées du groupe G3

Le niveau de pertinence de la moyenne des propositions rappelées par le groupe G4 reste très insignifiant (0,7).



Echantillon de 15 étudiants

Fig.12- Niveau de pertinence des propositions rappelées du groupe G3

Ces résultats nous permettent de valider l'hypothèse H1 selon laquelle le niveau de connaissances en français favorise la compréhension du texte scientifique.

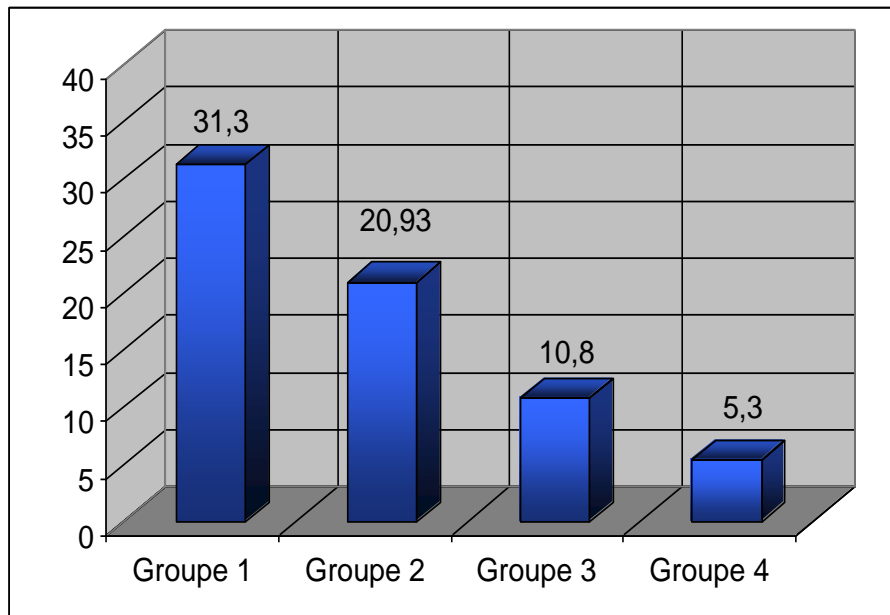
8.2.2. Nombre et niveau de pertinence des ajouts

Dans cette partie, nous analysons le nombre et le niveau de pertinence des ajouts effectués en fonction des groupes, du niveau de connaissances en français et dans le domaine des participants lors de la tâche de rappel R2.

Ce niveau de pertinence des informations gradué comme suit :

- très pertinent;
- moyennement pertinent ;
- peu ou non pertinent.

Le nombre des ajouts varie en fonction des groupes. Les participants du G1 (31,3) ajoutent plus d'informations que les autres participants des G2 (20,93), G3 (10,8), G4 (5,3)



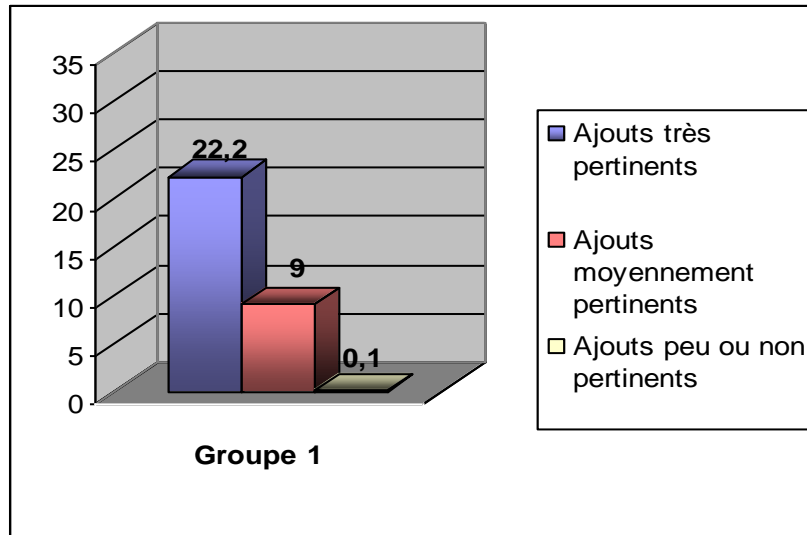
Echantillon de 60 étudiants

Fig. 13-Répartition du nombre moyen d'ajouts selon les groupes.

Les informations ajoutées par les quatre groupes sont en majorité des propositions très pertinentes qui amplifient l'explication en introduisant des informations rapportées, surtout à partir des schémas introduits.

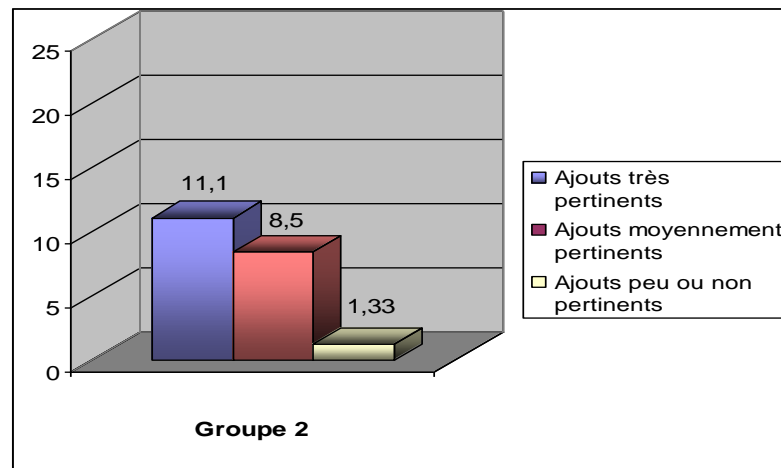
- Les participants du premier groupe G1 produisent un grand nombre d'informations pertinentes (22,2 vs 16,2) par rapport au premier rappel, à la suite d'une replanification de leur rappel (voir figure10).
- Le groupe G2 produit moins de propositions pertinentes (11,1), mais plus d'ajouts moyennement pertinents (8,5 vs 08) que le groupe G1 (voir figure 11).
- Le groupe G3 ajoute plus d'ajouts très pertinents par rapport au premier test (4,6 vs 2,6) et des informations moyennement pertinentes (2,4 vs 1,8) (voir figure 12).
- Le groupe G4 ajoute plus d'informations pertinentes que le premier rappel (1,8 vs 0) et plus de propositions moyennement pertinentes (1,1 vs 0,7). (Voir figure 13.)

L'interaction des facteurs Groupe et Pertinence montre que la supériorité des ajouts très pertinents (39,7) sur les ajouts moyennement pertinents et les ajouts peu ou non pertinents varie en fonction des groupes ($p < .01$).



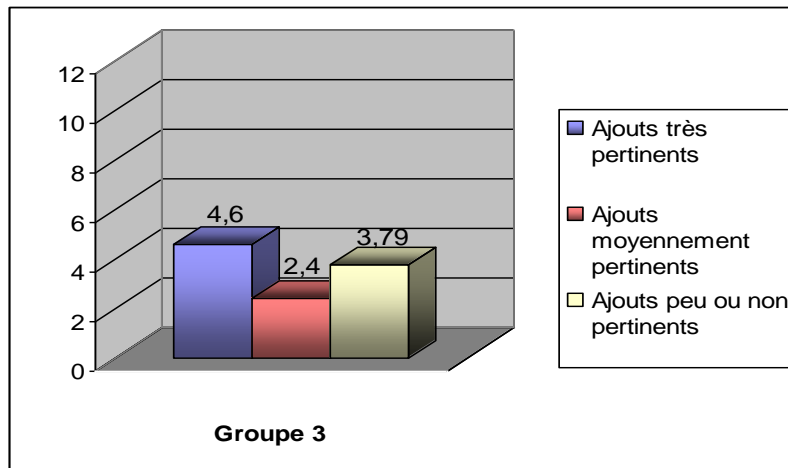
Echantillon de 15 étudiants

Fig. 14- Niveau de pertinences des ajouts groupe G1



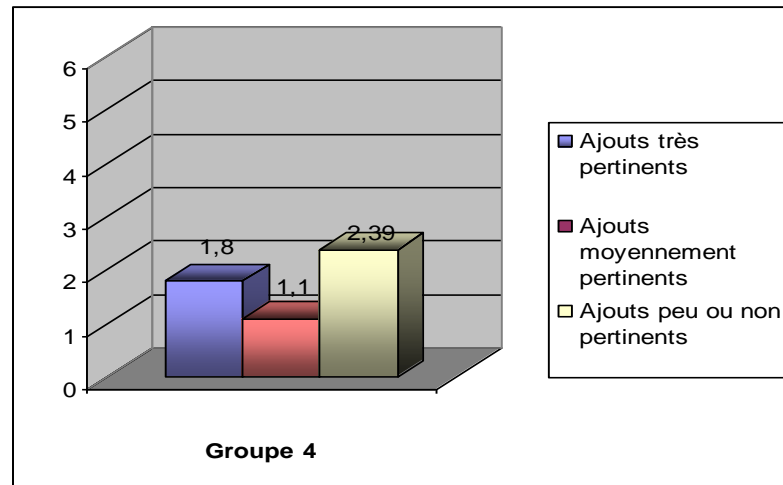
Echantillon de 15 étudiants

Fig. 15- Niveau de pertinences des ajouts groupe G2



Echantillon de 15 étudiants

Fig. 16- Niveau de pertinences des ajouts groupe G3



Echantillon de 15 étudiants

Fig. 17 - Niveau de pertinences des ajouts groupe G4

8.2.3. Les types d'ajouts

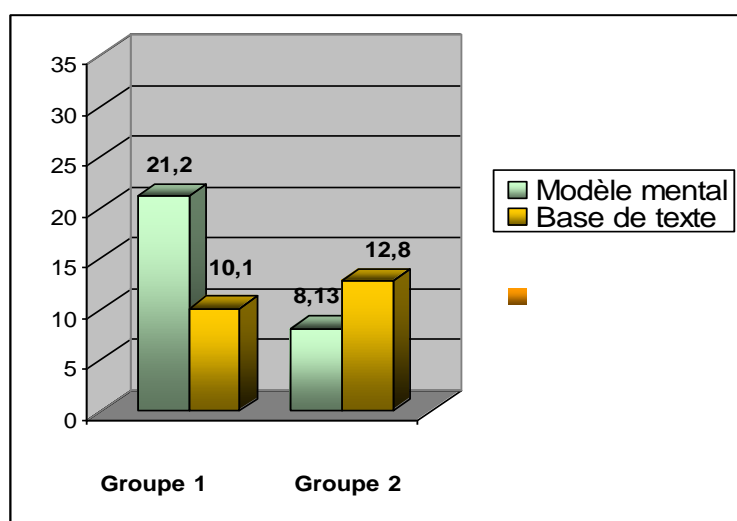
En analysant les types d'ajouts issus du « modèle mental » (dans notre cas les différents schémas), nous constatons qu'ils sont supérieurs à ceux qui sont issus du « contenu du texte. »

En effet, l'interaction des facteurs « groupe » et « types d'ajouts » que nous désignerons T1 (contenu du texte ou base de texte) et T2 (modèle mental) varie d'un groupe à l'autre.

Les ajouts des 4 groupes T2 sont supérieurs aux ajouts T1 (37, 23 vs 31).

Le G1 rassemble le plus grand nombre d'ajouts issus du modèle mentale (21, 2)
(Voir figure11).

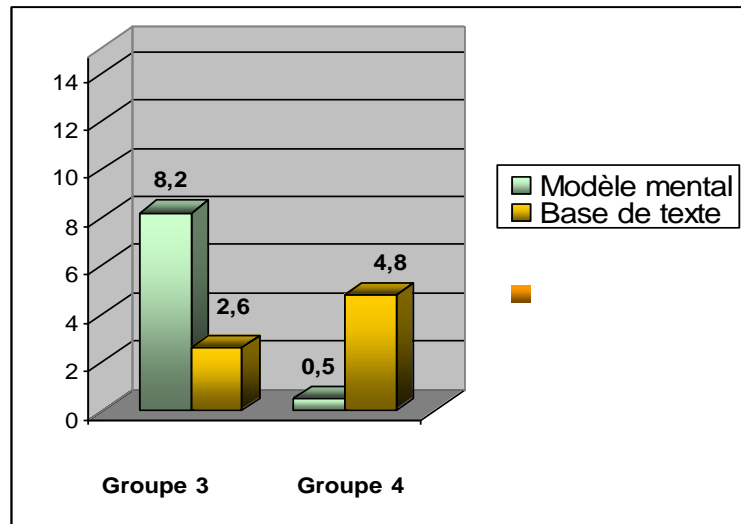
Par contre, le G2 récolte plus d'ajouts issus de la base de texte (12, 8) (voir
figure 18).



Echantillon de 15 étudiants par groupe

Fig. 18- Types d'ajouts en fonction des groupes G1 et G2

Le groupe G3 obtient un nombre d'ajouts important de type T2 (8, 2). Quant au
groupe témoin G4, il obtient plus d'ajouts issus du contenu du texte (4, 8) que du
modèle mental (0,5) (Voir figure 19).



Echantillon de 15 étudiants par groupe

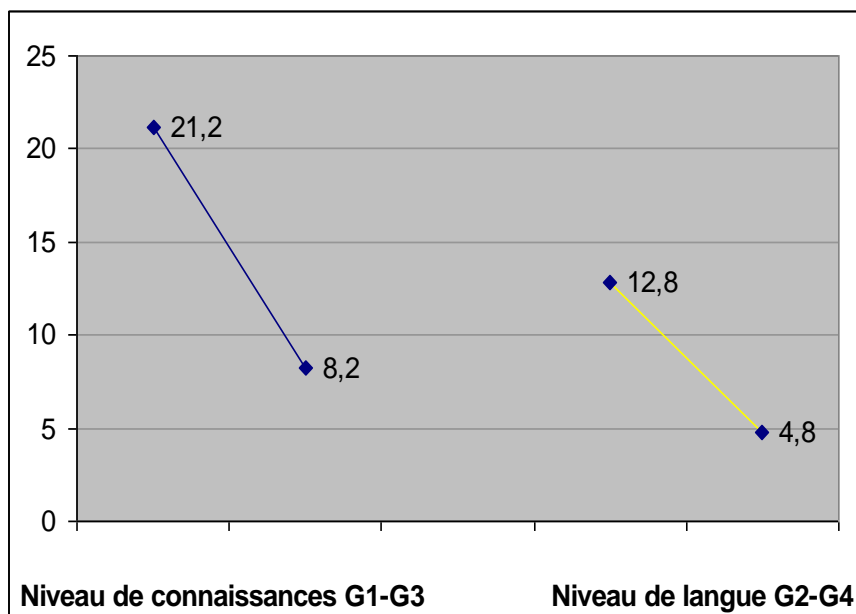
Fig. 19- Types d'ajouts en fonction des groupes G1 et G2

8.2.4. L'origine des ajouts

Une autre analyse, que nous pouvons évaluer dans l'optique de l'analyse précédente, porte sur l'origine des ajouts à partir de l'interaction entre les facteurs Groupe, Niveau de connaissance et Niveau du domaine.

Les types d'ajouts du G1 proviennent majoritairement du niveau de connaissances des participants. Ceux du G2 sont issus des connaissances au niveau de la langue, Ceux du groupe 3 sont activés par les connaissances au niveau du domaine et ceux du groupe témoin G4 sont issus d'une progression au niveau de la langue.

La figure 20 montre les ajouts des groupes G1, G2, G3, G4 au niveau de connaissances ou au niveau de la langue.



Echantillon de 60 étudiants

Fig .20- Origine des ajouts

9. Interprétation des données et discussion

Notre expérience qui, rappelons-le, porte sur l'effet de l'image dans la compréhension d'un texte de biologie, a donné les résultats précédents qui seront interprétés et discutés au fur et à mesure des rappels des principales hypothèses mises à l'épreuve dans cette expérimentation.

Nous commencerons par l'hypothèse H1 qui concerne l'effet du niveau de connaissance de la langue sur la compréhension du texte de biologie.

En effet, le niveau de connaissance en français semble avoir un effet sur le traitement des informations du texte de biologie puisque les G1 et G2 (qui possèdent un bon niveau en français) arrivent à rappeler un plus grand nombre d'informations lors de la lecture du texte de biologie seule. Les autres G3 et G4 5 (qui ont un niveau moins bon en français) n'y parviennent pas.

C'est grâce à leurs connaissances en français que les étudiants des G1 et G2 peuvent faire un bon traitement de la surface textuelle et arriver ainsi à un niveau acceptable du traitement sémantique. Les connaissances au niveau de la langue stockées

dans la mémoire des étudiants des G1 et G2 facilitent le traitement du niveau sémantique du texte.

Leurs connaissances métatextuelles intrinsèques (Rouet, 2006) leur permettent de retrouver les informations de la macrostructure du texte. Ces connaissances qui visent les différents niveaux du texte explicatif, comme les énoncés descriptifs et les organisateurs textuels, permettent aux participants des G1 et G2 d'extraire les informations macrostructurelles grâce aux connecteurs chronologiques qui imprègnent la surface textuelle du texte soumis aux étudiants.

Agissant comme des signaux, ces organisateurs textuels aident ces participants à retrouver l'hierarchie des informations essentielles et leurs extractions. La connaissance de ces descripteurs emmagasinés par la mémoire de travail à long terme est activée.

La connaissance de ces paramètres, qui sont des caractéristiques propres au texte explicatif dont le texte de biologie fait partie, aide à la construction d'une représentation hiérarchisée du contenu sémantique et à sa planification (contrôle métacognitif au cours du premier rappel R1.)

Cette familiarité avec les modèles discursifs permet le déploiement de stratégies de lecture mieux habilitées chez ces participants. Le repérage des mots clés, des phrases amorces, de l'introduction, des connecteurs déclencheurs, de l'anticipation de sens des titres et sous titres et des indices de structuration du texte a permis l'extraction d'un plus grand nombre d'informations par ces groupes. Cette approche stratégique de lecture issue de la maîtrise de la langue a permis cette production d'information au cours du rappel R1.

En effet, c'est grâce à ces connaissances procédurales que le nombre d'informations rappelées par les G1 et G2 est plus élevée. Cela nous permet d'affirmer que les connaissances en français au niveau de la langue sont essentielles, mais elles ne sont pas suffisantes pour traiter le contenu sémantique du texte scientifique en général, et celui du texte de biologie en particulier.

Les informations rapportées par le groupe témoin G4 au cours du premier rappel sont des propositions microstructurelles non pertinentes issues de la base de texte. Le G4 garde en mémoire les mots du texte lors du premier rappel. Ces informations montrent le degré d'incompréhension. Ce qui valide notre hypothèse première qui énonce que la maîtrise de la langue faciliterait la compréhension du texte.

La seconde hypothèse que nous avons émise porte sur l'effet du paratexte sur la lecture /compréhension du texte de biologie. Les résultats ont montré que le niveau de pertinence des informations rappelées est plus important, à la suite d'introduction de huit schémas accompagnant les phases de fécondations que traite le texte de biologie.

L'activation d'inférences à la suite de la présentation de ces images accompagnant le groupe a permis la production de plus d'informations pertinentes chez les G1, G2, G3, G4.

En effet, comme le montre Reed (1990), l'effet de supplantation de l'image (P.S.E), son rôle reproductif et anticipatif lorsqu'elle est associée au texte a permis la production d'inférences élaboratives et logiques. Ce qui a entraîné une augmentation de propositions pertinentes rappelées en R2.

Comme le souligne Reed, les informations redondantes dans le texte et l'image placée à côté ont permis la production de propositions importantes dans les prises de notes des quatre groupes. Levie et Lenz (cités par Le Bohec et Jamet, 2005) ont montré l'amélioration du rappel lorsque des éléments sont répétés dans le texte et dans l'image.

Cet effet de redondance aide à l'amélioration de la compréhension. Peek (1993) a montré que le fait de nommer des parties d'une image (dans notre expérience, les légendes et les titres) a un effet bénéfique sur la compréhension. La production d'inférences grâce à la présence de l'image a été vérifiée par les travaux de Mayer et Gyselink.

Le schéma facilite l'utilisation des connaissances dans les activités de restitution et d'application comme le souligne Vezin (voir notre partie théorique.) Les quatre

groupes arrivent ainsi à développer plus d'informations au cours du second rappel grâce à la présence de schémas.

Nous remarquons d'après les résultats obtenus que le G2 va produire plus d'informations issues de la base de texte grâce à l'apport des schémas qui vont lui permettre une re planification au cours du rappel R2 (après lecture du paratexte avec ses légendes et ses titres.)

Etant un déclencheur de comportement de type cognitif, le paratexte aide ce groupe à enrichir ainsi le second rappel R2 en s'appuyant sur ces connaissances métatextuelles extrinsèques.

La lecture de l'image a donné un surplus d'informations et une ré-hiérarchisation des connaissances. Grâce à sa fonction métatextuelle, l'image influence le processus de lecture et assure son orientation. L'information essentielle que véhicule l'image biologique est ainsi extraite.

Le pouvoir d'abstraction du schéma aide les G1 et G2 à une re planification par rapport au rappel R1. Les étudiants des G1 et G2 retraitent le contenu de leur rappel, grâce à l'apport des schémas, en produisant des informations de qualité pertinentes puisées dans la macrostructure du texte

Cette stratégie métacognitive, qui englobe à la fois des connaissances procédurales dans la recherche des informations pertinentes et des connaissances procédurales acquises à partir des expériences de lecture, permet une re planification, une auto-évaluation et une régulation. Les résultats du rappel R2 montrent cette dynamique de lecture et de collecte de propositions pertinentes grâce à la lecture du rapport « texte - image. »

Au cours de cette phase, le groupe témoin G4 va produire plus d'informations pertinentes issues de la base de texte en particulier, notamment grâce à la redondance des informations apportées par le paratexte au texte. Les 08 schémas légendés et titrés vont activés le processus d'inférences des étudiants du G4.

Ces derniers vont puiser les informations ajoutées au cours du deuxième rappel R2 à partir de l'image dont le degré d'iconicité est stimulateur d'inférences. Les représentations explicatives de la fécondation traitée par le texte vont activer le modèle mental de ces derniers.

Les ajouts issus du modèle mental sont certes faibles, mais ils contribuent à la production d'information au cours du rappel R2. Vezin conclut dans ses travaux, comme nous l'avons vu dans la partie théorique, que les schémas favoriseraient la création ou l'activation de modèles mentaux.

Beaucoup de recherches (citées dans les enseignements théoriques de notre première partie) confirment qu'un support illustré a un effet attentionnel de la part du lecteur et un effet rétentionnel. L'effet de mémorisation et d'économie cognitive qu'il déclenche a permis au G4 de produire, à partir d'inférences, un ensemble de propositions pertinentes. Ce qui permet de valider la deuxième hypothèse (H2).

La troisième hypothèse (H3), que nous avons émise précédemment, porte sur l'effet de l'image sur l'activité inférentielle au niveau de connaissances des étudiants dans le domaine. Les G1 et G3 vont produire plus d'informations issues de leurs connaissances du domaine, au cours du rappel R2, grâce à l'apport des schémas introduits dans la relecture du texte accompagné de huit schémas.

Nous déduisons, d'après notre partie théorique, que la mémoire de travail à long terme consiste en des structures de rappel qui relient le fait de l'entraînement ou de l'expertise dans un domaine les connaissances. L'individu doit posséder un niveau de compétences et de connaissances particulier pour qu'il puisse construire des structures de rappel lors de la lecture. Les participants du G1 vont puiser dans leurs connaissances du domaine pour enrichir leur second rappel.

Des informations pertinentes issues de la base de texte, et surtout du modèle mental, sont recensées comme le prouvent les résultats. Le G3 va produire plus d'informations pertinentes dans la relecture R2 grâce à ses connaissances dans le

domaine. L'analyse montre que la majorité de ces informations est aussi issue de l'activation du modèle mental.

En effet, les participants du G3 font largement appel aux connaissances de la mémoire permanente et opèrent une transposition. La présence des schémas est responsable dans ces productions. Ce qui valide notre troisième hypothèse H3.

Une illustration peut être vue comme une expression iconique de certains aspects du modèle mental. Son effet bénéfique associé au texte, comme le notre, facilite la construction d'un modèle mental du texte (Gyselinck : 1995). Ce qui se traduit notamment par une plus grande facilité à intégrer les informations et à élaborer des inférences.

D'autres recherches confirment que les illustrations ont un effet bénéfique sur la compréhension lorsqu'elles permettent la mise en relief des relations entre les éléments décrits, et lorsqu'elles sont présentées simultanément au texte. C'est le cas du texte que nous avons présenté à la lecture.

La théorie des modèles mentaux de Johnson-Laird, comme nous l'avons soulignée dans notre partie théorique, permet de caractériser les représentations des ajouts des participants des groupes G1 et G3. La présence des schémas a activé les connaissances du domaine de ces groupes qui vont puiser dans la mémoire à long terme pour verbaliser ainsi ces indices iconiques schématisés.

10. Conclusion partielle

Nous concluons que les résultats de notre recherche valident nos principales hypothèses énoncés dans le présent chapitre. Nous pouvons conclure à partir de cette expérience que le niveau de connaissances en français aide à la compréhension du texte scientifique.

En effet les connaissances langagières au niveau de la structure du texte et de ses descripteurs permettent le déploiement de stratégies dans l'extraction des

informations macrostructurelles. Ces connaissances sont essentielles, mais insuffisantes dans la compréhension du texte scientifique.

La prise en compte de l'image dans la lecture d'un texte de spécialité aide à améliorer la compréhension dans un contexte plurilingue. L'image est productrice d'inférences. L'effet de cette dernière conduit à l'activation des connaissances sur le domaine stockées en mémoire à long terme lors de l'activité de compréhension et des rappels de textes scientifiques.

Cette recherche nous a permis d'identifier les obstacles ainsi que les types de stratégies dans lesquelles s'engagent les étudiants (selon leurs niveaux de connaissances en français et dans le domaine) au cours de la phase de recensement des informations à partir d'une lecture/ compréhension du texte de spécialité. Elle nous permet aussi de poser les jalons d'une réflexion pour la mise en oeuvre d'une didactique de la compréhension du texte de spécialité en contexte plurilingue.

L'expérimentation qui porte sur l'effet de l'image (dans notre cas l'image biologique) sur la lecture/ compréhension du texte scientifique en contexte plurilingue, nous a permis de montrer le rôle du schéma titré et légendé et son placement dans la compréhension d'un texte de biologie. Le recours à ce type d'illustration dans le décodage du rapport « texte / image de biologie » est incontournable.

Les quatre groupes, que nous avons agencés selon leurs évaluations en français et dans le domaine, nous ont permis, de par les données statistiques enregistrées à chaque rappel d'informations, d'identifier d'abord les stratégies déployées par les participants selon leur niveau de connaissances de la langue.

Elles nous ont permis aussi de montrer que le recours à l'image exerce un effet sur la qualité des informations ajoutées dans l'épreuve de rappel de la lecture du texte imagé. La prise en compte de cette plage visuelle dans la lecture du support présenté est source d'inférences pour tous les participants de l'expérience.

Ces effets indiquent qu'une prise en charge effective du schéma biologique et sa mise en relation avec le support textuel contribuent à une meilleure qualité de

compréhension du texte scientifique. La qualité des informations fournies par le groupe témoin montre qu'une influence des mécanismes cognitifs impliqués dans le traitement des inférences s'est opérée.

La relecture du texte imagé a permis aux groupes ayant un bon niveau de connaissances de la langue de procéder à un retraitement, une replanification et un enrichissement de leurs productions à la suite de la lecture du texte imagé. Ce qui a donné lieu aussi, chez d'autres groupes ayant un bon niveau dans la spécialité, à l'apport d'éléments exploitables relatifs à la phase d'activation des connaissances du domaine.

Ces résultats obtenus s'inscrivent dans la foulée des recherches entamées depuis environ deux décennies et qui ont mis en évidence les effets facilitateurs des images adjointes à un texte sur la compréhension et la mémorisation de celui-ci.

Donc, la raison de faire des illustrations un objet d'analyse à part entière devient évidente vu le traitement cognitif et affectif qu'elles engendrent dans des situations aussi stratégiques que la lecture/ compréhension des textes scientifiques. Dans ce type de texte, l'image s'oppose au verbal, c'est-à-dire à l'information linguistique. Seule cette illustration permet d'accéder à la signification du signe directement.

L'apport du schéma analogique et conceptuel dans la compréhension et la mémorisation d'un texte scientifique, selon le niveau de connaissances préalables du lecteur, trouve dans cette expérience toute son étendue.

Les résultats de l'analyse des ajouts montrent qu'une exploitation efficiente du schéma, en rapport avec le texte auquel il souscrit, pourrait contribuer à l'anticipation et la construction d'un sens global du texte de spécialité. Les conditions de facilitation sont largement décrites par les recherches.

L'effet de supplantation de l'image a permis déjà de montrer une supériorité très nette des conditions imagées par rapport aux conditions sans image. Le rôle bénéfique

des schémas dans notre expérience sur la mémorisation et la compréhension de textes paraît difficilement contestable en se référant aux résultats que nous avons obtenus.

L'apport des informations redondantes contenues dans l'ensemble texte-schéma de biologie est un élément facilitateur spécifique. Repérer la vision iconique du schéma et relever ses signes intrinsèques (tels que la lecture des titres, légendes, éléments de typographie) ont permis la collecte d'informations pertinentes.

Comme nous l'avons montré précédemment, l'image scientifique est au centre de l'extraction de l'information essentielle, de par ses caractéristiques synoptiques, de synthèse et d'économie cognitive. Son degré d'iconicité capte les ressources attentionnelles du lecteur grâce aux éléments analogiques et isomorphiques. Son rôle dans la co-construction d'informations contribue à la compréhension globale du texte.

L'identification des stratégies différenciées selon le domaine de connaissance dans la lecture du rapport « texte /image » dénote qu'une prise en charge effective, inscrite dans une optique d'ingénierie pédagogique du multimédia, est appropriée.

En effet, nous avons remarqué au cours de notre expérience sur le terrain qu'en dehors des pratiques langagières déficitaires, les stratégies déployées dans le processus de compréhension sont incompatibles avec le but assigné.

Une prise en charge des caractéristiques de ce média permet l'apprentissage et l'acquisition de stratégies de lecture indispensables à la compréhension et à la mémorisation de ce type de texte. Les connaissances procédurales ou le « comment faire », les connaissances déclaratives ou le « quoi faire », les connaissances conditionnelles ou le « quand faire » constitueraient les principales connaissances métacognitives incontournables dans les stratégies de lecture de ses plages visuelles qui composent le texte de biologie.

L'interaction des champs disciplinaires des sciences cognitives, de la didactique et de l'ingénierie de formation, dans la prise en charge des stratégies qui interviennent dans le processus de lecture/ compréhension des textes de spécialité dans un contexte plurilingue, est particulièrement féconde.

L'exploitation de cette figurabilité des concepts scientifiques est source d'extractions d'informations essentielles à la compréhension du texte de spécialité. Son traitement véhicule aussi des fonctions d'orientation et de production d'inférences, comme nous l'avons constaté dans le présent chapitre.

L'appropriation de ces schémas et leur inscription dans une véritable ingénierie des représentations visuelles scientifiques est indispensable, particulièrement dans le domaine spécialisé, si l'on veut que cet outil devienne un moyen d'acquisition de l'information scientifique en particulier, et de la compréhension en général.