



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services Branch

395 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N4

Bibliothèque nationale
du Canada

Direction des acquisitions et
des services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
K1A 0N4

Your file Votre référence

Our file Notre référence

NOTICE

The quality of this microform is heavily dependent upon the quality of the original thesis submitted for microfilming. Every effort has been made to ensure the highest quality of reproduction possible.

If pages are missing, contact the university which granted the degree.

Some pages may have indistinct print especially if the original pages were typed with a poor typewriter ribbon or if the university sent us an inferior photocopy.

Reproduction in full or in part of this microform is governed by the Canadian Copyright Act, R.S.C. 1970, c. C-30, and subsequent amendments.

AVIS

La qualité de cette microforme dépend grandement de la qualité de la thèse soumise au microfilmage. Nous avons tout fait pour assurer une qualité supérieure de reproduction.

S'il manque des pages, veuillez communiquer avec l'université qui a conféré le grade.

La qualité d'impression de certaines pages peut laisser à désirer, surtout si les pages originales ont été dactylographiées à l'aide d'un ruban usé ou si l'université nous a fait parvenir une photocopie de qualité inférieure.

La reproduction, même partielle, de cette microforme est soumise à la Loi canadienne sur le droit d'auteur, SRC 1970, c. C-30, et ses amendements subséquents.

Canada

L'activité interhémisphérique en sommeil paradoxal
durant l'apprentissage intensif d'une langue seconde

par

Gilles Hébert

Thèse présentée à l'Ecole des Etudes Supérieures
et de la Recherche de l'Université d'Ottawa, en vue
de l'obtention du Doctorat en Psychologie Clinique.



Gilles Hébert, Ottawa, Canada, 1994



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services Branch

395 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N4

Bibliothèque nationale
du Canada

Direction des acquisitions et
des services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
K1A 0N4

Your file Votre référence

Our file Notre référence

THE AUTHOR HAS GRANTED AN
IRREVOCABLE NON-EXCLUSIVE
LICENCE ALLOWING THE NATIONAL
LIBRARY OF CANADA TO
REPRODUCE, LOAN, DISTRIBUTE OR
SELL COPIES OF HIS/HER THESIS BY
ANY MEANS AND IN ANY FORM OR
FORMAT, MAKING THIS THESIS
AVAILABLE TO INTERESTED
PERSONS.

L'AUTEUR A ACCORDE UNE LICENCE
IRREVOCABLE ET NON EXCLUSIVE
PERMETTANT A LA BIBLIOTHEQUE
NATIONALE DU CANADA DE
REPRODUIRE, PRETER, DISTRIBUER
OU VENDRE DES COPIES DE SA
THESE DE QUELQUE MANIERE ET
SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
POUR METTRE DES EXEMPLAIRES DE
CETTE THESE A LA DISPOSITION DES
PERSONNE INTERESSEES.

THE AUTHOR RETAINS OWNERSHIP
OF THE COPYRIGHT IN HIS/HER
THESIS. NEITHER THE THESIS NOR
SUBSTANTIAL EXTRACTS FROM IT
MAY BE PRINTED OR OTHERWISE
REPRODUCED WITHOUT HIS/HER
PERMISSION.

L'AUTEUR CONSERVE LA PROPRIETE
DU DROIT D'AUTEUR QUI PROTEGE
SA THESE. NI LA THESE NI DES
EXTRAITS SUBSTANTIELS DE CELLE-
CI NE DOIVENT ETRE IMPRIMES OU
AUTREMENT REPRODUITS SANS SON
AUTORISATION.

ISBN 0-612-00469-4

Canada



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

A ma famille, loin des yeux mais très près du coeur.

Vous me manquez tellement...

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été réalisée grâce à l'appui financier de nombreux organismes canadiens, notamment le Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et en Génie (CRSNG), les Fonds pour la Formation de Chercheurs et l'Aide à la Recherche (FCAR), et les Bourses d'Etudes Supérieures de l'Ontario (BESO).

Le doctorat en psychologie, comme tout autre projet d'envergure, s'accomplit grâce à l'appui et la contribution de plusieurs personnes qui nous entourent. J'aimerais profiter de cette occasion pour remercier d'une part ceux sans qui la présente recherche n'aurait pu être réalisée, et d'autre part les gens qui ont su, souvent sans le savoir, m'encourager et me motiver dans la poursuite de mon objectif.

D'abord je tiens à remercier le docteur Joseph De Koninck de la confiance qu'il a démontrée à mon égard lors de mes débuts dans le domaine du sommeil, et pour sa patience lors des maintes révisions de ce document. Merci aussi Joseph de ta générosité remarquable, de ton sens de l'humour, mais surtout de m'avoir donné l'occasion de réaliser un rêve...

Merci également aux nombreux assistant(e)s de

recherche qui ont oeuvré à ce projet pendant plusieurs longues nuits d'été. Je souligne notamment la contribution de Jean-Louis Beaulé, Marie Taillon, Michelle Fortier, Julie Carrier, Pascale Girouard, Monica Wecklein, Theresa Fournier, Carole Lamarche, Sarah Dufour, Marc Hébert et Kirk Brant.

Un merci spécial aux participant(e)s de cette étude; ces braves dormeurs qui m'ont permis d'étudier certains aspects de leur vie éveillée et endormie.

Je tiens également à remercier les membres de mon comité de thèse, soit le Dr Roger Broughton, Dr Terry Pivik et Dr Ken Campbell, qui m'ont offert leur sages conseils lors des nombreux "sleep meetings". Je tiens aussi à souligner la contribution du Dr. Campbell au niveau des analyses statistiques. Merci Ken d'avoir mis de coté ces quelques heures dans les jours achalandés qui ont précédé ton départ pour l'Europe. Merci aussi à mes collègues; Greg Christ de m'avoir fait sourire, Lise Mercier de tous ses conseils préventifs, et une mention particulière au Dr Dominique Lorrain d'avoir semé en moi la passion du sommeil il y a déjà plus de 7 ans.

A un niveau plus personnel maintenant, je tiens à dire un gros merci à Jean Grenier, un ami sans pareil que j'estime au plus haut degré et à qui je suis très reconnaissant. Merci mon loup de ton amitié et de avoir

pris le temps de lire la thèse.

Je veux également exprimer mes remerciements à Joy et René Fortier de m'avoir si bien accepté dans leur famille et de m'avoir encouragé depuis ces dernières années. Vous avez été précieux pour moi, tant au niveau académique que familial.

Je réserve une mention toute particulière à mes chers parents, Edna Hébert et Gérard Hébert. Merci maman et papa de votre appui constant, de tous vos sacrifices, et surtout de l'amour inconditionnel que vous m'avez donné depuis toujours. Je tiens aussi à dire merci à ma "womb-mate" Gisèle que j'admire au-delà de ce qu'elle peut l'imaginer, et à mon grand frère Marc, pour sa sagesse et pour la confiance qu'il a eu en moi; vous me manquez beaucoup plus que vous ne le savez.

Enfin, je tiens à remercier et souligner l'appui de Michelle Fortier, la gardienne de mes rêves, avec qui je partage mes plus beaux souvenirs des années au doctorat. Merci Michelle de ton amour, de tes rires et de tes sages conseils. J'ai hâte que nous soyons réunis dans la même ville pour que nous puissions partager encore plus de belles choses ensemble.

A vous tous, je dis MERCI!

Gilles Hébert
Mars, 1994

CURRICULUM STUDIORUM

Gilles Hébert est né le 6 novembre, 1965, à Sudbury en Ontario, où il a obtenu son diplôme d'études secondaires à l'Ecole Secondaire MacDonald-Cartier en 1984. Il a ensuite obtenu son Baccalauréat ès Arts (Psychologie) à l'Université d'Ottawa, en 1988. Sa thèse de spécialisation était intitulée, La vigilance chez les insomniaques.

Chapitre	Table des Matières	Page
	Remerciements.....	i
	Curriculum Studiorum.....	iv
	Liste des tableaux.....	vii
	Liste des figures.....	viii
	Liste des appendices.....	ix
	Résumé.....	xi
1	Recension des écrits.....	1
	Les hypothèses sur le sommeil paradoxal (SP).....	3
	Les hypothèses du traitement d'information.....	6
	L'hypothèse "P" de la programmation.....	7
	"The detuning hypothesis".....	8
	Preuves empiriques.....	9
	Preuves chez les animaux.	9
	Preuves chez les humains.	10
	Le SP et la latéralité cérébrale.....	12
	Explications des résultats contradictaires.....	19
	L'anxiété et le SP.....	21
	Mesures de latéralité.....	21
	Le rendement aux tests post-réveils.....	21
	Le dommage cérébral à l'hémisphère droit.....	23
	Les rêves lucides.....	25
	La latéralité cérébrale à l'éveil.....	26
	Les mesures neuropsychologiques....	26
	Le langage et la latéralité cérébrale...	28
	Hypothèses concernant l'acquisition du langage.....	29
	Preuves empiriques.....	32
	Hypothèses.....	38

2	Méthode.....	42
	L'école française de l'Université d'Ottawa.....	42
	La sélection des sujets.....	44
	Le plan expérimental.....	46
	Enregistrement des données.....	48
	Test de français.....	48
	Questionnaires.....	48
	Mesures électrophysiologiques.....	52
	Tests de latéralité.....	53
	L'analyse des données.....	54
	Stades de sommeil.....	54
	L'analyse de l'activité interhémisphérique.....	55
	L'analyse spectrale.....	59
	Le sommeil paradoxal.....	59
	L'état d'éveil.....	60
3	Résultats.....	61
	Hypothèse 1.....	62
	Hypothèse 2.....	67
	Données absolues.....	70
	Données relatives.....	82
	Hypothèse 3.....	84
	Données absolues.....	84
	Données relatives.....	86
4	Discussion.....	88
	Hypothèse et prédiction 1.....	88
	Mouvements oculaires en SP.....	91
	Hypothèse et prédiction 2.....	93
	Pré-cours.....	94
	Début-cours.....	96
	Fin-cours.....	97
	Post-cours.....	98
	Hypothèse et prédiction 3.....	99
	Comparaison des résultats en SP et à l'éveil.....	100
	Améliorations à l'étude.....	102
	Conclusion.....	106
5	Bibliographie.....	108
6	Appendices.....	130

Liste des Tableaux

Tableau		Page
1	Mesures psychologiques et physiologiques.....	50
2	Mesures des stades de sommeil en minutes pour chacune des nuits.....	63
3	Niveau de compétence linguistique de chacun des sujets.....	66
4	Tests-t entre les paires de nuits de la deuxième et troisième série.....	69
5	Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues pour les sites frontal et pariéto-temporal en SP.....	71
6	Tendances linéaires significatives des données absolues en sommeil paradoxal.....	75
7	Moyennes d'anxiété situationnelle (soir et matin) avec les quotients interhémisphériques de la fréquence totale (pariéto-temporal) et alpha (frontal).....	77
8	Corrélations Pearson entre les variables d'anxiété situationnelle et les quotients interhémisphériques absolues en SP.....	77
9	Données absolues pour chacun des hémisphères en SP pour la fréquence totale (pariéto-temporal) et alpha (frontal).....	79
10	Corrélations Pearson entre les variables d'anxiété et les quotients interhémisphériques absolus en SP pour chacun des hémisphères.....	83

Liste des Figures

Figure		Page
1	Plan expérimental.....	47
2	Pourcentage de sommeil paradoxal (SP).....	64
3	Moyennes de mouvements oculaires en SP.....	65
4	Activité (dominance) interhémisphérique en SP: site pariéto-temporal, données absolues...	72
5	Activité (dominance) interhémisphérique en SP: site frontal, données absolues.....	73
6	Niveau d'anxiété situationnelle: soir et matin.....	76
7	Valeurs absolues de chaque hémisphère en SP: site-pariéto-temporal, fréquence totale.....	80
8	Valeurs absolues de chaque hémisphère en SP: site-frontal, fréquence alpha.....	81

Liste d'Appendices

Appendice	Page
A	Extrait tiré du roman Maria Chapdelaine..... 130
B	Extrait tiré du roman Grapes of Wrath..... 136
C	Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives pour les sites frontal et pariéto-temporal en SP..... 142
D	Activité (dominance) interhémisphérique en SP: Site pariéto-temporal, données relatives..... 144
E	Activité (dominance) interhémisphérique en SP: Site pariéto-frontal, données relatives..... 146
F	Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues (pariéto-temporal) à l'éveil..... 148
G	Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues (frontal) à l'éveil..... 152
H	Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données absolues, musique avec paroles anglaises..... 155
I	Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données absolues, musique avec paroles françaises..... 157
J	Moyennes des quotients interhémisphériques des données relatives (pariéto-temporal) à l'éveil..... 159
K	Moyennes des quotients interhémisphériques des données relatives (frontal) à l'éveil..... 163
L	Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données relatives, musique avec paroles anglaises..... 166
M	Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données relatives, musique avec paroles françaises..... 168

Liste d'Appendices (suite)

Appendice	Page
N Moyennes des sujets pour chacune des attitudes mesurées avec le Attitudes and Motivation Test Battery.....	170
O Moyennes des sujets pour chacun des 16 Facteurs du 16 PF, administré au début et à la fin du cours.....	172
P Moyennes des scores en rang centile de l'anxiété situationnelle et généralisée des sujets, mesurée lors de chacune des nuits en laboratoire.....	174

RESUME

Les résultats de plusieurs études appuient la notion d'une relation potentielle entre le sommeil paradoxal (SP) et le traitement de l'information. La présente recherche avait pour but d'examiner de plus près cette relation en étudiant l'activité interhémisphérique (EEG) en SP durant un apprentissage intensif de langue seconde.

Huit étudiants droitiers unilingues anglophones, 5 femmes et 3 hommes (moyenne d'âge = 24 ans), inscrits dans un cours d'immersion en français d'une durée de six semaines, ont dormi en laboratoire pendant neuf nuits: 3 nuits avant le début du cours, 2 nuits au début du cours, 2 nuits vers la fin du cours, et 2 nuits après le cours.

Nous avons mesuré l'activité interhémisphérique en SP à partir de deux sites: pariéto-temporal (W1 et W2) ainsi que frontal (F3 et F4). En guise de comparaison, l'activité cérébrale à l'éveil a également été enregistrée pendant une série de tâches cognitives; soit la relaxation avec les yeux ouverts et fermés, l'écoute de trois pièces musicales (classique, paroles françaises et paroles anglaises), et lors de la lecture d'un texte français et anglais.

Des analyses de la variance (ANOVAs) à mesures répétées ont révélé des tendances linéaires significatives ($p < .05$) au niveau du site pariéto-temporal en SP pour les 7 fréquences suivantes: delta, thêta, alpha, bêta, bêta 1, bêta 2, et totale. Ces mêmes analyses avec les données du site frontal ont décelé des tendances linéaires significatives ($p < .05$) dans deux fréquences; thêta et alpha. Il ressort de l'examen des résultats que la dominance de l'hémisphère gauche, apparente au début du cours, s'est dirigée davantage vers une symétrie interhémisphérique à mesure que le cours se déroulait. Des analyses identiques à partir des données enregistrées à l'éveil n'ont pas décelé les tendances consistantes observées en SP.

Ces données offrent donc un appui supplémentaire au lien apparent entre le SP et le traitement de l'information, et suggèrent que le sommeil serait une période privilégiée pour mesurer le traitement hémisphérique d'une langue seconde. Des analyses plus approfondies en utilisant des données provenant des autres stades de sommeil, nous permettrons de conclure si ce phénomène est réservé exclusivement au SP.

CHAPITRE 1: RECENSION DES ECRITS

Le sommeil, une partie intégrante de notre vie quotidienne, est une composante essentielle à notre survie que nous connaissons peu. Depuis des millénaires, très peu de penseurs et de scientifiques se sont attardés à cet aspect important de notre existence. Cependant, avec l'arrivée du vingtième siècle un nombre grandissant de chercheurs¹ se sont penchés sur les aspects physiologiques, biologiques et neurochimiques du sommeil. Certains auteurs ont systématiquement étudié le sommeil dans le but de mieux déchiffrer les composantes complexes de l'apprentissage et du traitement de l'information, alors que d'autres ont porté leur attention sur le rôle potentiel du sommeil en tant qu'agent facilitateur de l'apprentissage.

Les premières études qui ont fait allusion à un lien entre l'apprentissage et le sommeil sont parvenues de Jenkins et Dallenbach (1924). Ces auteurs ont remarqué que le rappel de matériel appris était d'autant meilleur après huit heures de sommeil qu'après huit heures d'éveil

¹ Au cours de la présente dissertation, la terminologie du genre masculin représentera également le genre féminin.

suivant la session d'apprentissage. Ces résultats ont été corroborés plus tard par Van Ormer, (1932,1933) et Newman (1939). Quelques années plus tard Aserinsky et Kleitman (1953) ont décrit le sommeil paradoxal (SP); un mystérieux stade de sommeil caractérisé par la production onirique et un cerveau activé dans un corps paralysé. En SP, l'électro-encéphalogramme (EEG) révèle notamment une prépondérance d'ondes cérébrales mixtes de hautes fréquences (8-30 Hz) et de basses amplitudes, et l'électro-oculogramme (EOG) est caractérisé par des mouvements oculaires saccadés et intermittents. On y note également une augmentation du rythme respiratoire et cardiaque, et une diminution de la tension musculaire, causant ainsi une paralysie corporelle chez le rêveur. De plus, le rappel des rêves est d'autant supérieur lorsqu'on réveille le dormeur en SP au lieu d'en sommeil non-paradoxal (SNP) (Gaillard, 1990).

Cette grande découverte a incité de nombreux chercheurs à tenter de mieux comprendre la nature et les fonctions de ce stade énigmatique de sommeil. Leurs observations ont mené, entre autre, à l'identification des stades de sommeil que nous connaissons actuellement (Rechtschaffen & Kales, 1968).

Les premiers observateurs du SP ont été tellement fascinés par ce stade, que leur intérêt pour le sommeil orthodoxe est passé au second rang pendant presque une décennie (Gaillard, 1990). De nombreuses hypothèses ont ainsi été formulées sur les fonctions potentielles du SP. La première théorie est provenue de Dement (1955) qui a postulé une équivalence fonctionnelle entre le SP et le délire des schizophrènes. Il a suggéré que les délires des schizophrènes n'étaient que l'apparition du SP à l'éveil. Les résultats de ses études ont cependant démontré que les caractéristiques du SP des schizophrènes étaient essentiellement normales, venant ainsi démentir sa théorie. Au cours des années suivantes, plusieurs chercheurs ont proposé des hypothèses alternatives sur le SP.

LES HYPOTHESES SUR LE SOMMEIL PARADOXAL (SP)

Snyder (1966) pour sa part a proposé que le SP était un mécanisme d'activation corticale périodique qui permettait à l'animal de s'assurer que son environnement soit absent de prédateurs. Un court réveil suit habituellement chaque période de SP, cependant cette

théorie a été contredite par l'observation d'un seuil d'éveil plus élevé en SP qu'en sommeil non-paradoxal (Benôît et Bloch, 1960; Dillon et Webb, 1965).

Un autre groupe de chercheurs, Roffwarg, Muzio et Dement (1966), a avancé l'hypothèse ontogénétique. Ces derniers ont suggéré que le pourcentage élevé de SP observé dans les journées suivant la naissance, ainsi que la diminution proportionnelle du SP à mesure que l'organisme vieillit, démontraient que la stimulation endogène inhérente au SP servait au développement ontogénétique du système nerveux central (SNC).

Suivant le même schème, Ephron et Carrington (1966) ont formulé l'hypothèse de l'homéostasie corticale. Ils ont avancé que le sommeil non-paradoxal engendrait une privation sensorielle pour l'organisme, et que de trop longues périodes d'une telle privation pouvaient s'avérer nuisibles. Ils ont donc postulé que le SP faisait partie d'un mécanisme homéostatique servant à réafférer le cortex.

Weiss (1966) pour sa part a suggéré que le SP servait à la réorganisation des patrons de déclenchement du SNC ayant été désorganisés au cours du sommeil non-paradoxal. Dans cette perspective, le SP servait alors

de mécanisme de vigilance générale pour le SNC.

D'autre part, Berger (1969) a proposé que ce stade particulier de sommeil servait de mécanisme pour la création de réseaux neuromusculaires impliqués dans les mouvements oculaires volontaires. Il a également précisé que le SP fournissait des innervations périodiques du système oculomoteur pendant des périodes de sommeil prolongées. Cela permettait alors le maintien de la coordination des yeux durant le sommeil afin qu'elle soit fonctionnelle à l'éveil.

Quelques années plus tard, Jouvet (1978) a formulé l'hypothèse de la programmation génétique. Il a proposé que le SP facilitait d'une part la transmission du matériel génétique associé avec des comportements innés, et d'autre part l'ajustement et la modification de ces comportements à la lumière d'expériences et d'apprentissages récents.

De nombreuses autres théories du SP ont été formulées, cependant une revue de celles-ci dépasserait l'objectif de la présente monographie. Soulignons simplement qu'il s'agit entre autres de l'hypothèse du "functional state-shift" (Lehmann et Koukkou, 1983), l'hypothèse de la synthèse des protéines (Levental,

Susic, Rusic et Rakic, 1975), l'hypothèse de la synthèse d'activation (Hobson et McCarley, 1977), l'hypothèse de la sensibilité des récepteurs (Siegel, 1989) et l'hypothèse mnémonique (Winson, 1990). Malgré leur émergence dans la littérature, ces théories du SP n'ont pas attiré l'attention soutenue de la communauté scientifique comme ce fut le cas pour les hypothèses du traitement de l'information.

Les hypothèses du traitement d'information

Bref, l'ensemble des hypothèses présentées antérieurement ont reçu un appui partagé au cours des dernières années, alors que celles portant sur le SP en tant qu'agent facilitateur d'apprentissage et de mémoire ont fait l'objet de nombreuses études au cours des 25 dernières années. On pense notamment aux théories qui ont associé le SP au traitement d'information (Breger, 1967; Hartmann, 1973; Jouvét, 1965; Moruzzi, 1966), à un processus mnémonique de traitement d'information (Jouvét, 1965; Empson & Clarke, 1970), et à l'apprentissage (Hennevin et Leconte, 1977; McGrath et Cohen, 1978). Ces théories ont proposé que le SP jouait un rôle

d'organisation cortico-structurale et de réorganisation d'information nouvelle. Revisons brièvement deux hypothèses principales du SP qui ont traité de la question d'apprentissage et\ou du traitement d'information.

L'hypothèse "P" de la programmation

L'hypothèse "P" de la programmation du SP, postulée par Dewan (1968a, 1968b, 1970), a sans doute été la plus prometteuse et la plus répandue des théories portant sur le SP. Cette dernière a tenté d'intégrer les concepts soulevés dans la grande majorité des théories discutées antérieurement.

En comparant le cerveau humain à un ordinateur, Dewan (1970) a suggéré que le cerveau pouvait se reprogrammer de façon automatique et spontanée. Il a précisé que l'apprentissage impliquait un entreposage temporaire d'information et de programmes, et que le SP était essentiel à la consolidation de cet entreposage. Il a également proposé que l'intégration et la consolidation du matériel appris avaient lieu uniquement lors du SP, et qu'on devait s'attendre à observer un taux de SP plus élevé à la suite d'un apprentissage.

"The detuning hypothesis"

Quelques années plus tard, deux chercheurs (Crick & Mitchison, 1983, 1986) ont proposé que le SP servait à l'élimination de certains modes d'interactions indésirables dans les réseaux des cellules du cortex. Ces auteurs ont proposé un mécanisme d'apprentissage inverse pendant le SP. Ils ont précisé que le SP était une période où le cerveau élimine les pensées et les associations inutiles, rendant ainsi le cerveau plus apte à recevoir et traiter de l'information à l'éveil.

A prime abord, les deux hypothèses précédentes semblent contradictoires en ce sens que l'hypothèse de Crick & Mitchison (1983, 1986) suggère que le SP sert à l'élimination des pensées et des associations inutiles emmagasinées à l'éveil, alors que l'hypothèse de Dewan (1968a, 1968b, 1970) suggère que le SP est une période de consolidation d'information. Anch, Browman, Mitler & Walsh (1988) proposent une complémentarité de ces deux théories, en précisant que l'emmagasinage à long terme nécessite probablement que les traces mnémoniques utiles à l'individu soient renforcées en SP (hypothèse de la programmation "P"), et que les traces mnémoniques moins utiles soient ainsi rejetées ("detuning hypothesis").

Preuves empiriques

Preuves chez les animaux

La théorie de Dewan (1968a, 1968b, 1970) a reçu un appui soutenu de la communauté scientifique. Par exemple, de nombreuses études portant sur des animaux ont appuyé la notion d'une relation potentielle entre l'acquisition de nouveau matériel et une augmentation du pourcentage de SP (Fishbein, 1971; Fishbein, McGaugh & Swarz, 1971; Greenberg, 1984; Horne & McGrath, 1984; Smith, 1985; Bloch, 1970; Fishbein & Gutwein, 1978; Hars, Hennevin, Pasques, 1985; Hennevin & Hars, 1987; Leconte, Hennevin, & Bloch, 1973; Leconte & Hennevin, 1981; Lucero, 1970; McGrath & Cohen, 1978; Pearlman, 1979; Smith & Butler, 1982; Smith & Lapp, 1986; Smith & Kelly, 1988; Sakuma, 1976).

A l'appui de cette théorie, Smith (1985) a conclu que parmi les 74 études qu'il avait recensées, 55 d'entre-elles, soit 74%, avaient démontré une augmentation importante de SP dans des situations d'apprentissage.

Preuves chez les humains

Dans la même veine, d'autres chercheurs ont porté leur attention sur l'apprentissage et le SP, mais cette fois chez les humains. Bien que la majorité de ces études aient été fructueuses, elles ne se sont tout de même pas avérées aussi convergentes que l'ensemble des études portant sur des animaux (McGrath & Cohen, 1978).

Par exemple, certains chercheurs n'ont trouvé aucun lien apparent entre l'apprentissage et la durée du SP (Spreux et al., 1982), alors que d'autres chercheurs ont noté une augmentation significative de SP suite à une courte session d'apprentissage (Mandai, Guerrier, & Leconte, 1986; Verschoor et Holdstock, 1984; Mouze-Amady, Sockeel, Leconte, 1986).

De façon similaire, on retrouve des observations contradictoires dans les résultats de deux autres groupes de chercheurs (Meienberg, 1977; De Koninck, Proulx, King, & Poitras 1978; De Koninck, Lorrain, Christ, & Coulombe, 1989; De Koninck, Christ, Hébert, & Rinfret, 1990; Christ, Hébert, Wecklein, Mercier, & De Koninck, 1991). Ces chercheurs se sont distingués des autres par la longueur et la nature des sessions d'apprentissage utilisées, mais en dépit de ces ressemblances

méthodologiques, leurs résultats se sont tout de même avérés incompatibles. Pour sa part, Meienberg (1977) a étudié un sujet allemand inscrit dans un cours intensif de français pendant trois semaines, et n'a pas décelé d'augmentation dans la durée du SP malgré l'amélioration du vocabulaire français du sujet. Par ailleurs, De Koninck, Lorrain, Christ, Proulx & Coulombe, (1989) ont étudié 10 sujets anglophones inscrits dans un cours d'immersion intensif de français langue seconde d'une durée de six semaines. Ces derniers ont noté que les étudiants ayant le plus appris pendant le cours, ont également eu une augmentation de SP significativement plus élevée que les sujets dont l'amélioration en français a été négligeable. Ces mêmes auteurs (De Koninck et al., 1989) ont proposé que leurs résultats démontraient l'existence d'une relation directe entre l'efficacité de l'apprentissage chez les humains et l'augmentation du taux de SP subséquent. Ils ont également ajouté que l'étude plus approfondie des changements interhémisphériques engendrés par l'apprentissage du français permettrait d'élucider davantage le lien apparent entre le SP et l'apprentissage.

LE SP ET LA LATERALITE CEREBALE

A mesure que les connaissances sur les spécialisations cognitives des hémisphères devenaient plus répandues (voir Springer & Deutsch, 1989), plusieurs chercheurs (Ornstein, 1972; Jouvet, 1973; Galin, 1974; Broughton, 1975; Bakan, 1978; Cohen, 1979) ont proposé l'existence d'une dominance relative de l'hémisphère droit en SP. Gruzelier et Flor-Henry (1979) ainsi que McCarley et Hobson (1979) ont proposé que les fonctions divergentes du sommeil paradoxal (SP) et du sommeil non-paradoxal (SNP) étaient reliées à la latéralité cérébrale. Broughton (1975) a proposé la présence d'une oscillation rythmique de l'activité mentale pendant le sommeil et l'éveil, et précisa que ce rythme était contrôlé par le mécanisme du BRAC (Basic Rest Activity Cycle) proposé par Kleitman (1963). Autrement dit, Broughton a postulé que les cycles de SP-SNP étaient reliés à des oscillations selon l'activation ou l'efficacité des deux hémisphères cérébraux. Selon cette conceptualisation du traitement d'information, l'hémisphère droit du cerveau serait responsable des fonctions visuospatiales alors que le rôle de

l'hémisphère gauche serait de traiter l'information verbale et analytique. C'est donc à partir de cette prémisse fondamentale, ainsi que la croyance que le SP se caractérise par un contenu visuospatial et de fantaisie, que Broughton et plusieurs autres chercheurs ont proposé une dominance de l'hémisphère droit en SP.

Contrairement aux constatations de ces chercheurs, les propos de Foulkes (1978) ont établi un lien potentiel entre le SP et une dominance de l'hémisphère gauche. Il a noté: "Our dream thinking is experienced in generally vivid sensory imagery, although its sources and very construction seem also to depend on verbal knowledge and 'inner speech'" p.332. Il postula alors que l'aspect narratif et linguistique marqué du SP pourrait engendrer une participation plus active de l'hémisphère gauche (Foulkes, 1978; Kerr & Foulkes, 1981; Epstein, 1982; Foulkes, 1983).

Dans ce même ordre d'idée, les propos de Antrobus (1987) ont également divergé de la notion d'une dominance de l'hémisphère droit en SP. Suite à une recension des écrits, il a conclu que l'hémisphère droit pouvait jouer un rôle dans la production d'images relativement simples lors du SP et dans la transmission de celles-ci vers

l'hémisphère gauche. Il a tout de même précisé que l'hémisphère gauche possédait probablement la capacité de générer ses propres images et d'en extraire l'information pertinente.

Une des études les plus célèbres portant sur la latéralité cérébrale pendant le sommeil est celle de Goldstein, Stolzfus et Gardocki (1972). Ces auteurs ont étudié sept hommes, cinq lapins et quatre chats pendant cinq nuits consécutives et se sont servis des données recueillies lors des deux dernières nuits pour fins d'analyse. A l'aide de la méthode de l'amplitude intégrée totale (une seule fréquence), ces auteurs ont examiné l'amplitude des ondes provenant des deux hémisphères en SP et en SNP. Les coefficients d'asymétries ont été obtenus en calculant d'abord le rapport entre l'amplitude respective de chacun des hémisphères (Gauche-Droit), et ensuite en soustrayant le rapport moyen. Enfin les écarts individuels de la moyenne ont été comparés. En utilisant cette méthode d'analyses, Goldstein et al. (1972) ont noté que l'amplitude du EEG était significativement moins élevée dans l'hémisphère gauche en SNP et plus élevée en SP. L'analyse du EEG selon la méthode de l'amplitude intégrée

sous-entend qu'une puissance ou une amplitude plus élevée correspond à une diminution dans la fréquence des ondes et/ou une augmentation de leur amplitude. Puisque ces caractéristiques ressemblent à celles du SNP, on constate habituellement que plus la puissance est élevée, moins l'hémisphère cérébral est vigilant. En s'appuyant sur cette prémisse, Goldstein et al., (1972) ont conclu qu'il y avait une participation plus active de l'hémisphère droit lors du SP en comparaison avec l'hémisphère gauche, alors que l'inverse se produisait en SNP. Depuis l'étude de Goldstein et al. (1972), seulement deux études (Goldstein, 1979; Hirshkowitz, Ware & Karacan, (1980), utilisant la méthode de l'amplitude intégrée totale, ont appuyé la notion double d'une dominance de l'hémisphère gauche en SNP et d'une dominance de l'hémisphère droit en SP.

Il est important de préciser que les chercheurs, faisant appel à la méthode de l'amplitude intégrée, ont traditionnellement pris pour acquis qu'une amplitude plus élevée correspondait à une désactivation cérébrale. Cette hypothèse a toutefois été fort contestée par Armitage, Hoffmann, & Moffitt (1992) qui ont cité l'étude de Pigeau (1985) afin de démontrer un lien entre la

présence des ondes thêta et la résolution de problème intense. Armitage et ses collaborateurs ont également souligner le danger de constater que le SNP correspond à une désactivation corticale en rappelant que Pigeau (1985) avait noté des collectes de rêves détaillés suite à un réveil en sommeil profond.

La faille principale de l'amplitude intégrée semble être mise en évidence lorsqu'il y a présence d'activité cérébrale de basse fréquence et de haute amplitude dans des époques prédominées par des ondes de fréquences élevées et de basses amplitudes. Dans une telle circonstance, la valeur de l'amplitude intégrée ne serait pas représentative de l'activité électro-encéphalographique. Par exemple, si l'hémisphère gauche était prédominé d'ondes alpha alors que l'hémisphère droit contenait un mélange d'ondes bêta et delta, les valeurs obtenues par l'amplitude intégrée totale suggéreraient que l'activité interhémisphérique est comparable. Ces valeurs seraient donc faussement interprétées comme une symétrie interhémisphérique, alors que les deux hémisphères seraient plutôt asymétriques (Armitage et al., 1992).

Cette lacune méthodologique a été partiellement

comblée par plusieurs autres chercheurs (Hirshkowitz, Turner, Ware, & Karacan, 1979; Rosekind, Coates, & Zarcone, 1979; Herman, Roffwarg, & Hirshkowitz, 1981; Murri, Stefanini, Navona, Domenici, Muratorio, & Goldstein, 1982; Angeleri, Scarpino, & Signorino, 1984) qui se sont également intéressés à la question de la latéralité en SP. Ces auteurs ont utilisé la méthode de l'amplitude intégrée, mais n'ont pas utilisé l'amplitude intégrée totale. En filtrant le signal EEG avec des fréquences précises, ils ont recueilli des résultats qui n'ont que partiellement appuyé ceux de Goldstein et ses collaborateurs. Bref, ils ont noté une dominance de l'hémisphère droit en SP, mais à l'encontre de Goldstein et al., (1972), ils n'ont pas décelé une dominance de l'hémisphère gauche en SNP.

Plus récemment, les résultats de plusieurs études (Antrobus, Ehrlichman, & Weiner, 1978; Pivik, Bylsma, Busby, & Sawyer, 1982; Moffitt, Hoffmann, Wells, Armitage, Pigeau, Shearer, 1982; Ehrlichman, Antrobus, & Weiner, 1985; Herman, Rampy, Hirshkowitz, Tharpe, Bliss, & Roffwarg, 1987; Armitage, Hoffmann, Loewy, & Moffitt, 1989) ont mené leurs auteurs à constater l'absence d'une dominance de l'hémisphère droit en SP et l'absence d'une

dominance de l'hémisphère gauche en SNP.

L'ensemble de ces résultats ont démenti ceux de Goldstein et al., (1972), et par conséquent n'ont pas appuyé la notion d'une participation plus active de l'hémisphère droit en SP proposée par plusieurs chercheurs (Ornstein, 1972; Jouvett, 1973; Galin, 1974; Broughton, 1975; Bakan, 1978; Cohen, 1979). Armitage et al., (1992) ont donc suggéré une symétrie interhémisphérique en SP, et ont précisé que les études ayant filtrés pour différentes fréquences d'ondes n'ont pas appuyé les conclusions de Goldstein et al., (1972).

Depuis quelques années, la question de l'activité cérébrale en SP a fait l'objet d'analyses plus poussées (Montplaisir, Nielsen, Coté, Boivin, Rouleau et Lapierre, 1990; Nielsen, Abel, Lorrain, & Montplaisir, 1990; Uchida, Maloney, & Feinberg 1992). Montplaisir et al., (1990) ont noté que la cohérence interhémisphérique pouvait se définir comme étant un indice de corrélation existant entre deux signaux, pour une fréquence donnée. Dans la même veine, Nielsen et al. (1990) ont examiné 12 sujets normaux, et ont noté que la cohérence interhémisphérique durant le sommeil était significativement plus élevée qu'à l'éveil. Ils ont

également ajouté que la cohérence était similaire pour tous les stades de sommeil, y compris le SP. Ces résultats vont également à l'encontre de l'hypothèse d'une déconnexion des hémisphères en SP, et favorisent la notion que le SP est une période de coordination corticale privilégiée (Nielsen et al., 1990).

Explications des résultats contradictoires

L'examen de ces diverses études permet d'entrevoir de nombreuses contradictions qui peuvent être attribués à une multitude de facteurs d'ordre méthodologique et statistique (Pivik et al., 1982; Armitage et al., 1992). Par exemple, en ce qui a trait à l'analyse du signal EEG, certains auteurs ont choisi l'amplitude intégrée totale (Goldstein et al., 1972; Goldstein, 1979; Hirshkowitz et al., 1979, 1980), d'autres ont examiné différentes fréquences d'ondes cérébrales (2-12Hz ou 9-12Hz) (Antrobus et al., 1978; Rosekind et al., 1979; Herman et al., 1981), d'autres ont préféré l'analyse spectrale (Pivik et al., 1982; Angeleri et al., 1984), et enfin d'autres ont utilisé l'analyse d'amplitude périodique (Moffitt et al., 1982; Armitage et al., 1989; Uchida et al., 1992).

De plus, ces études diffèrent entre elles par la longueur de l'échantillon du EEG analysé, ainsi que dans leur façon de définir les fréquences utilisées. Par exemple, Nielsen et al., (1990) ont situé la fréquence bêta entre 13 et 22 Hz et ont sélectionné une seule minute par nuit en SP, alors que Uchida et al., (1992) ont situé la fréquence bêta entre 20 et 28 Hz et ont effectué leurs analyses sur l'ensemble du SP pour une nuit entière.

Les sites d'emplacements des électrodes pourraient également être une cause potentielle de la controverse actuelle. Par exemple, certains chercheurs qui ont étudié l'activité cérébrale à l'éveil ont noté des différences interhémisphériques seulement au niveau de certains sites cérébraux (Ray & Cole, 1985; Cohen, 1993). Les chercheurs qui ont porté leur attention sur l'activité cérébrale durant le sommeil ont également observés que les différences interhémisphériques des différents sites cérébraux n'étaient pas du tout homogènes (Antrobus et al., 1978; Hirshkowitz et al., 1979; Pivik et al., 1982).

L'anxiété et le SP

Au cours des années, de nombreux chercheurs ont examiné l'impact de l'anxiété sur les caractéristiques du SP (Breger, Hunter & Lane, 1971). Il est bien établi que l'anxiété engendre notamment une diminution du taux de SP, ainsi que l'absence occasionnelle de la première période de SP. De plus, lorsque le dormeur est privé de SP en raison d'anxiété, on observe souvent un rebond de SP au courant de la nuit subséquente.

Il existe à l'heure actuelle aucune documentation qui suggère que l'anxiété engendre des changements de l'activité cérébrale interhémisphérique chez le dormeur.

Mesures de latéralité

Le rendement aux tests post-réveil

L'analyse du signal EEG en SP n'est qu'une des maintes façons utilisées par les chercheurs pour élucider la question de la latéralité en SP. Celle-ci peut également être identifiée en mesurant le rendement des sujets sur diverses tâches effectuées immédiatement après le réveil. Une recension complète des écrits dépasserait

vraisemblablement l'objectif de la présente monographie, mais soulignons que les résultats d'une étude très récente (Reinsel & Antrobus, 1992) n'ont pu répliquer les résultats de cinq autres études (Bertini, Violani, Zoccolotti, Antonelli & De Stefano, 1984; Gordon, Frooman & Lavie, 1982; Lavie, Matanya & Yehuda, 1984; Lavie & Tzischinsky, 1984; Violani, Bertini, Di Stefano, & Zoccolotti, 1983) qui ont décelé un meilleur rendement aux tâches faisant appel à l'hémisphère droit, suite à un réveil en SP. Dans leur étude, Reinsel, Antrobus & Fein (1989a, 1989b) et Reinsel et Antrobus (1992) ont demandé à 30 sujets d'effectuer des tâches très spécifiques après un réveil en SP. Un test modifié du Digit Span servait à accentuer l'hémisphère gauche et le "Form Completion Test" servait à accentuer l'hémisphère droit. Ils n'ont pas observé de différences significatives dans le rendement du "Form Completion Test" suite à un réveil en SP, et ni dans le rendement du "Digit Span Test" suite à un réveil en SNP. Reinsel et Antrobus (1992) ont expliqué que leur résultats allaient de paires avec les résultats de Moffitt et al., (1982) qui n'avaient pas réussi à démontrer de façon convainquante que, suite à un réveil, une dominance de l'hémisphère droit en SP

persistait pendant une période de temps significative. Ils ont donc constaté qu'il est improbable d'observer des différences dans le rendement des sujets après un réveil lorsque le EEG interhémisphérique avant le réveil est symétrique.

Le dommage cérébrale à l'hémisphère droit

Une autre façon d'étudier la relation potentielle entre l'hémisphère droit et le SP est de prendre note des changements qui surviennent après un changement physique (accident cérébro-vasculaire, chirurgie) de l'hémisphère. Cette technique a trouvé son premier appui dans l'étude de Humphrey et Zangwill (1951). Ces derniers ont noté que certains patients qui subissaient une lésion à la région postérieure de l'hémisphère droit cessaient de rêver. Leurs conclusions ont été fortement contestées puisqu'une accumulation importante d'études ont démontré que la cessation des rêves n'était pas directement reliée à une lésion de l'hémisphère droit.

Par exemple, suite à l'examen des rêves de patients cérébrolésés droits, Greenberg et Farah (1986) ont constaté qu'un tel changement à l'hémisphère n'engendrait pas la cessation des rêves. De plus, Farah, Gazzaniga,

Holtzman, & Kosslyn (1985), Greenwood, Wilson, & Gazzaniga (1977) et Hoppe (1977) ont démontré que des patients commissurés étaient bel et bien en mesure de relater le contenu visuel de leurs rêves, démontrant ainsi que l'hémisphère droit n'est pas l'unique médiateur des rêves.

D'autres chercheurs ont même affirmé que le site bien précis du dommage cérébral (temporal ou pariétal) était d'autant plus important que l'hémisphère dans lequel on retrouve la lésion. Cette affirmation a été appuyée par Doricchi et Violani (1992) qui ont constaté que seulement trois des huit patients rapportant une cessation de rêves suite à un dommage cérébral avaient subis un dommage à l'hémisphère droit. Les autres patients avaient subis un dommage soit à l'hémisphère gauche ou encore aux deux hémisphères. Corda (1985) a également constaté que la latéralité du dommage pariétal n'était pas reliée à la cessation de la capacité de rêver, et a noté que sur un ensemble de 11 patients, six seulement étaient cérébrolésés droits, alors que cinq autres étaient cérébrolésés gauches (Doricchi et Violani, 1992).

Les rêves lucides

Plusieurs chercheurs (Dumermuth & Lehmann, 1981; Dumermuth, Lange, Lehmann, Meier, Dinkelmann & Molinari, 1983; Ehrlichman & Barrett, 1983; Shaw, 1981, 1983; O'Connor & Shaw, 1978) ont fait allusion à une plus grande puissance de la fréquence alpha à l'éveil pendant certaines tâches cognitives. Laberge et Dement (1982a) pour leur part ont cherché à voir s'ils observeraient ce même phénomène lorsque les sujets effectuaient des tâches similaires pendant des rêves lucides, soit en SP. Pour ce faire, ils ont donc demandé à quatre sujets de compter et chanter pendant leurs rêves. Ces tâches cognitives devait en principe susciter une plus grande participation de l'hémisphère gauche et droit respectivement (Laberge, 1988, 1990, 1992). Ils ont enregistré l'activité cérébrale à partir de deux sites temporaux homologues (T3\Cz et T4\Cz), et ont constaté que l'hémisphère droit était plus actif (i.e. une puissance moins élevée dans la fréquence alpha) que l'hémisphère gauche lors du chant en SP lucide, alors que l'inverse a été observé lorsque les sujets comptaient en SP lucide. Ces changements étaient semblables lorsque les sujets effectuaient les mêmes tâches cognitives à l'éveil (Laberge, 1990, 1992).

A la lumière de leurs résultats, Laberge et Dement (1982a, 1982b) ont fourni une interprétation de l'activité cérébrale pour la fréquence alpha en SP. D'abord, ils se sont opposés à l'interprétation répandue que la présence d'ondes alpha en SP correspond à une hausse de vigilance et ont précisé que l'activité alpha en SP s'interprète de la même façon qu'à l'éveil, c'est-à-dire qu'elle correspond à une désactivation corticale. Ils ont ensuite élaboré en expliquant qu'un rêve est beaucoup plus stimulant qu'une chambre noire dans laquelle les sujets se réveillent, et ont conclu qu'il est donc cohérent d'observer une augmentation dans la prépondérance des ondes alpha lorsqu'on réveille un sujet en laboratoire.

LA LATERALITE CEREBRALE A L'EVEIL

Les mesures neuropsychologiques

En principe, les processus linguistiques et analytiques sont des fonctions associées à l'hémisphère gauche, alors que les processus holistiques et visuo-spatiaux sont des fonctions généralement associées à l'hémisphère droit (Ehrlichman & Weiner, 1980).

Plusieurs études neurophysiologiques et psychophysiologiques ont examiné l'activité cérébrale de sujets éveillés pendant qu'ils effectuaient certaines tâches cognitives (Doyle, Ornstein, & Galin, 1974; Galin & Ornstein, 1972; O'Connor & Shaw, 1978; Ehrlichman & Barrett, 1983; Dumermuth & Lehmann, 1981; Dumermuth et al., 1983). Ces recherches ont démontré que certains processus cognitifs entraînaient une dominance hémisphérique caractérisée par une amplitude plus élevée de la fréquence alpha dans l'hémisphère droit lors des tâches verbales et l'inverse lors des tâches visuo-spatiales. Puisqu'à l'éveil la fréquence alpha est associée à une désactivation corticale, une augmentation de sa prépondérance dans l'hémisphère gauche correspondrait alors à une participation moins accentuée de cet hémisphère dans l'exécution de la tâche mesurée (Pivik 1991).

La recension de Ehrlichman et Barrett (1983) a mené ces auteurs à conclure que plusieurs études avaient en effet démontré que des mesures verbales et analytiques conduisaient à une activité plus marquée de l'hémisphère gauche, mais que l'inverse ne se produisait pas avec l'imagerie visuelle et l'hémisphère droit (Morgan,

McDonald & McDonald, 1971; Ehrlichman & Wiener, 1980). Ils ont ajouté qu'aucune étude parmi celles qu'ils ont recensé a réussi à démontrer de façon non-équivoque une relation privilégiée entre l'hémisphère droit et l'imagerie visuelle (Robbins & McAdam, 1974; Haynes & Moore, 1981; Barrett & Ehrlichman, 1982). Ces observations s'ajoutent donc à l'ensemble des recherches dont les résultats vont à l'encontre de la théorie d'une dominance relative de l'hémisphère droit en SP (Ornstein, 1972; Jouvett, 1973; Galin, 1974; Broughton, 1975; Bakan, 1978; Cohen, 1979).

LE LANGAGE ET LA LATERALISATION CEREbraLE

Depuis longtemps, de nombreux chercheurs (Broca, 1865, Dax, 1865) ont tenté de localiser les fonctions du langage dans le cerveau. La grande majorité des scientifiques oeuvrant dans le domaine de la neuropsychologie contemporaine ont généralement accepté que la fonction du langage se situe dans l'hémisphère gauche du cerveau. Cependant, jusqu'à tout récemment, les recherches portant sur la localisation des fonctions du langage ont ignoré la question des répercussions

neuropsychologiques qu'engendre le bilinguisme. Plusieurs auteurs (Ovcharova, Raichev, & Geliva, 1968; Vildomec, 1963) ont proposé que chez les bilingues, l'hémisphère droit partagerait davantage les fonctions du langage avec l'hémisphère gauche. D'autres chercheurs (Schneiderman, 1986) ont ajouté que l'hémisphère droit pourrait fonctionner de diverses façons et à des niveaux supérieurs dans la langue seconde. De nombreuses hypothèses (voir Albert & Obler, 1978; Paradis, 1977) ont été proposées pour mettre en lumière le rôle de l'hémisphère droit dans l'apprentissage d'une langue seconde (voir Galloway, 1982; Vaid & Genesee, 1980).

Hypothèses concernant l'acquisition du langage

Voici une brève révision des hypothèses les plus répandues qui ont traité de la question de la latéralisation du langage (Vaid & Genesee, 1980; Galloway, 1981, 1982; Paradis, 1987; Paradis & Libben, 1987). Elles incluent:

1) **l'hypothèse de la compétence communicative**: cette hypothèse propose que la participation de l'hémisphère droit sera plus active chez les bilingues ayant une

certaine expérience dans l'interaction communicative avec leur langue seconde.

2) la **"Balanced Bilingual Hypothesis"**: cette hypothèse suppose que les deux langues d'une personne bilingue seront moins latéralisées que la langue d'une personne unilingue.

3) **l'effet de la langue seconde**: selon cette hypothèse, la deuxième langue sera moins latéralisée que la première lorsque les deux langues sont apprises séparément.

4) **l'hypothèse de l'âge**: cette hypothèse propose que le patron d'asymétrie interhémisphérique chez les bilingues ressemblera davantage à celui des individus unilingues si l'acquisition de la langue seconde a lieu tôt dans la vie. Par conséquent, plus l'acquisition de la langue seconde se fait tard dans la vie de la personne, plus le patron interhémisphérique des bilingues différera de celui des unilingues.

5) **l'hypothèse du stade d'acquisition**: selon laquelle la participation de l'hémisphère droit sera plus évidente lors du traitement de la langue seconde dans les stades initiaux de l'acquisition que dans les stades

final de l'acquisition.

6) **l'hypothèse amendée du stade d'acquisition:** cette hypothèse prédit une participation plus marquée de l'hémisphère droit pour la deuxième langue que pour la première langue chez les bilingues adultes, si la langue seconde est acquise de façon informelle. Par ailleurs, il y aura une plus grande participation de l'hémisphère gauche dans la deuxième langue que dans la première langue si la deuxième langue est apprise de façon formelle. Krashen (1977) précise que l'apprentissage formelle du langage place un accent particulier sur la structure d'une langue. Autrement dit l'enseignement formel d'une langue s'attarde à la correction des erreurs ainsi qu'à l'élaboration des règles et des exceptions. L'apprentissage informel du langage par contre a lieu dans une atmosphère naturelle dans laquelle l'attention de l'auditeur est centrée plutôt sur le contenu que sur la forme du langage.

Les recherches qui ont mené à ces hypothèses s'avèrent cependant quelque peu embrouillées et contradictoires. Par exemple, certaines études ont observé une participation plus élevée de l'hémisphère droit durant l'apprentissage d'une langue seconde

(Hardyck, 1980; Sussman, Franklin & Simon, 1982), tandis que d'autres recherches ont rapporté une plus grande participation de l'hémisphère gauche (Kotik, 1975; Carroll, Exp.2, 1980; Galloway, 1981; Bergh, 1986). Enfin, d'autres recherches n'ont pas observé de différence significative dans la latéralisation de l'une ou l'autre des langues apprises (Galloway & Scarcella, 1982; Piazza Gordon & Zatorre, 1981; Soares, 1982).

Preuves empiriques

Au fil des années de nombreuses techniques ont été utilisées pour mesurer la latéralisation cérébrale chez les bilingues, notamment: a) la présentation de stimuli visuels par l'entremise d'un tachistoscope (Albert & Obler, 1978; Walters & Zatorre, 1978; Silverberg, Bentin, Gaziel, Obler, & Albert, 1979; Soares & Gros-Jean, 1981; Soares, 1982, 1984; Vaid, 1987; Bergh, 1986), b) l'écoute simultanée (Scott, Hynd, Hunt, & Weed, 1979; Hynd, Teeter, & Stewart, 1980; Gordon, 1980; Vocate, 1984; Albanèse 1985; Piazza Gordon, & Zatorre, 1981; McKeever & Hunt, 1984), c) des activités simultanées (Sussman, Franklin, & Simon, 1982; Galloway & Scarcella, 1982; Green, 1986), d) l'utilisation du test Stroop (auditif)

(Vaid & Lambert, 1979), et enfin, e) des mesures électro-encéphalographiques (EEG) (Rogers, Ten Houten, Kaplan, & Gardiner, 1977; Genessee, Hamers, Lambert, Mononen, Seitz, & Starck 1978).

Une synthèse de la littérature permet de constater qu'il existe actuellement très peu de preuves empiriques à l'appui d'une participation plus active de l'hémisphère droit chez les bilingues lorsqu'on les compare aux personnes unilingues (Mendelsohn, 1988; Paradis, 1990, 1992).

Par exemple, parmi 25 études effectuées auprès des bilingues entre 1965 et 1987, seulement 13 ont fait appel à un groupe contrôle de sujets unilingues. Parmi ces 13 études, cinq d'entre-elles n'ont pu déceler de différences dans la latéralité entre les bilingues et les unilingues (Hynd & Scott, 1980; Soares & Gros-Jean, 1981; Galloway & Scarcella, 1982; Soares, 1982, 1984), trois autres ont révélé une participation plus marquée de l'hémisphère gauche pour la langue seconde (Starck, Genessee, Lambert, & Seitz, 1977; McKeever & Hunt, 1984; Vaid, 1987), et seulement deux études ont identifiée une participation plus active de l'hémisphère droit (Scott et al., 1979; Vocate, 1984).

Il existe également un manque de preuves empiriques qui appuient la notion que chez les bilingues, la langue seconde en comparaison avec la langue première, mène à une participation plus accentuée de l'hémisphère droit que l'hémisphère gauche. Par exemple, parmi les 19 études qui ont comparé la latéralisation des deux langues, 13 d'entre-elles n'ont pu déceler de différences significatives (Barton, Goodglass & Shai, 1965; Kirshner & Jeng, 1972; Hamers & Lambert, 1977; Genessee et al. 1978 (EEG); Walters & Zatorre, 1978; Albert & Obler, 1978; Gordon, 1980; Piazza Gordon, & Zatorre, 1981; Soares & Grosjean, 1981; Galloway & Scarcella, 1982; Soares, 1982, 1984; Albanèse, 1985), et cinq études ont décelé une symétrie moins prononcée pour la langue seconde (Silverberg et al., 1979; Hynd et al., 1980; Sussman et al., 1982; Green, 1986; Bergh, 1986). Enfin, seulement une d'entre-elles a décelé une participation plus active de l'hémisphère gauche [(Rogers et al., 1977 (EEG))].

En ce qui a trait aux hypothèses discutées antérieurement, l'hypothèse du stade d'acquisition de la langue seconde a été contredite par les résultats de plusieurs études (Galloway & Scarcella, 1982; Gordon,

1980; Albanèse, 1985; Bergh, 1986). Seuls les résultats de Green (1986) ont appuyé cette hypothèse. De façon similaire, l'hypothèse du stade d'acquisition n'a pas reçu l'appui des recherches menées par Gordon (1980), Soares et Grosjean, (1981) ou Soares, (1982, 1984). En ce qui concerne les autres hypothèses, la grande majorité des recherches ne semblent pas avoir fourni de preuves à l'appui.

De plus, on observe une variance énorme dans les résultats, des différences que plusieurs chercheurs (Mendelsohn, 1988; Sussman, 1989; Solin, 1989) attribuent à des lacunes méthodologiques retrouvées tant dans les études qui appuient ces hypothèses, que dans celles qui les réfutent. Mendelsohn (1988) a souligné par exemple des lacunes au niveau de la sélection des sujets, le contrôle du genre et de la latéralité des sujets, l'absence de groupes contrôles appropriés, et l'utilisation de techniques inappropriées pour mesurer la latéralité cérébrale pour illustrer certaines failles méthodologiques dans la littérature actuelle.

Dans ce même ordre d'idée, les chercheurs ne s'entendent pas sur la définition d'une "participation plus active de l'hémisphère droit". Certains chercheurs

ont proposé que l'hémisphère droit occuperait un rôle "redondant" au niveau du langage, alors que d'autres ont adhéré à la perspective que l'hémisphère droit occuperait un rôle "complémentaire" à l'hémisphère gauche, rendant ainsi les deux hémisphères essentiels au niveau langage. A partir de ces deux perspectives ont donc découlé des prédictions tout à fait différentes. Par exemple, lorsque les résultats d'une étude ont démentis la notion d'une participation plus active de l'hémisphère droit selon la perspective "redondante" de cet hémisphère, ils ont nécessairement confirmé l'hypothèse de l'hémisphère droit en tant que structure "complémentaire" à l'hémisphère gauche pour la fonction du langage.

Mendelsohn (1988) a expliqué qu'à l'heure actuelle, l'ensemble des études effectuées ne nous permet pas de conclure que l'hémisphère droit des bilingues occupe un rôle plus important que l'hémisphère gauche pour l'une ou l'autre des langues. Elle a également ajouté que si les chercheurs souhaitent oeuvrer davantage dans ce domaine, ils devront d'une part mieux définir la terminologie qu'ils utilisent ("participation plus active de l'hémisphère droit"), et d'autre part, développer des méthodologies mieux standardisées.

Un autre chercheur (Paradis, 1990, 1992) est allé plus loin dans ses propos et constata de façon non-équivoque que les neurolinguistes devraient s'occuper à mener des études plus productives. Il a proposé que la recherche dans ce domaine en était presque au point où les chercheurs étudient des différences de latéralisation dans des sous-groupes de sujets infiniment minuscules, et par conséquent non-représentatif de la population bilingue. Il remet également en question l'utilité de déceler des différences qui ne peuvent être observées sauf si les sujets ont les yeux fermés (Moss, Davidson, & Sharon, 1985) ou encore lorsqu'ils bouchent une seule narine (Shannahoff-Khalsa, 1984).

A l'encontre de la position de Paradis (1990), Berquier & Ashton (1992) ont récemment constaté qu'un plus grand nombre de études doivent être effectuées avant que nous puissions conclure que l'hémisphère droit n'occupe pas un rôle privilégié dans l'apprentissage où le traitement d'une langue seconde. Néanmoins, un nombre grandissant de chercheurs (voir Mendelsohn, 1988; Solin, 1989) se rallient aux propos de Paradis (1990); c'est-à-dire que les langues, maternelles et secondes, siègent principalement dans l'hémisphère gauche du cerveau.

HYPOTHESES

La présente étude avait pour but de contribuer à élucider la relation potentielle entre l'apprentissage intensif d'une langue seconde et l'activité cérébrale en SP. A la lumière de la recension des écrits, trois hypothèses ont été retenues.

1) Premièrement, des travaux complétés tant avec des animaux qu'avec des humains (Smith, 1985; Mandai, Guerrier & Leconte, 1986; Verschoor & Holdstock, 1984; De Koninck et al., 1978, 1989, 1990; Christ et al., 1991) et en accord avec les propos de Dewan (1968a, 1968b, 1970) et de Crick & Mitchison (1983, 1986), émerge l'hypothèse que le SP est un stade de sommeil durant lequel le cerveau traite, emmagasine, et fait la consolidation d'information apprise à l'éveil. Puisque dans la présente étude les participants étudiaient le français de façon intensive, nous avons prédit plus spécifiquement qu'il y aurait une relation positive entre l'amélioration de la compétence linguistique des sujets et l'augmentation du pourcentage de SP.

2. a) Deuxièmement, des données de plusieurs études (Antrobus et al., 1978, 1987; Ehrlichman et al., 1985; Pivik et al., 1982; Moffitt et al., 1982; Armitage et al., 1989, 1992; Nielsen et al., 1990; Montplaisir et al., 1990) ressort l'hypothèse que le SP est un stade de sommeil caractérisé par une symétrie interhémisphérique. Ces auteurs n'ont pu déceler soit une dominance interhémisphérique en faveur de l'hémisphère droit en SP, ou une dominance de l'hémisphère gauche en sommeil non-paradoxal. Les résultats de ces travaux nous ont donc mené à prédire que les sujets feraient preuve d'une symétrie interhémisphérique en SP, mais seulement avant et après le cours de français.

2 b) Une deuxième prédiction a été formulée en fonction des nuits qui ont eu lieu au début et à la fin du cours de français. Un nombre grandissant d'études n'appuient pas la notion d'un rôle privilégié de l'hémisphère droit pendant le traitement d'une langue seconde. Les conclusions de Mendelsohn, (1988), Solin (1989), et Paradis (1990, 1992) ont mené à la formulation de l'hypothèse que la fonction du langage se situe dans l'hémisphère gauche du cerveau, et ce pour la

langue première comme pour la langue seconde. A partir de cette hypothèse, et en nous appuyant sur les propos de Foulkes (1978) et Antrobus (1987) qui ont associé le SP à l'hémisphère gauche du cerveau, nous anticipons une dominance de l'hémisphère gauche en SP qui sera plus marquée pendant le cours d'immersion qu'avant ou après cette période d'apprentissage.

3) La dernière hypothèse a été formulée principalement en guise de comparaison avec les données recueillies en SP, et porte sur les données enregistrées à l'éveil. D'abord, plusieurs neurolinguistes (Mendelsohn, 1988; Solin, 1989; Paradis, 1990, 1992) ont souligné l'absence de preuves empiriques à l'égard de la notion d'un rôle privilégié de l'hémisphère droit dans le traitement des langues secondes. De plus, les résultats de plusieurs études ont démontré que lorsqu'on compare l'activité interhémisphérique des tâches verbales avec celle des tâches visuospatiales, on observe que les tâches verbales engendrent une plus grande dominance de l'hémisphère gauche (Davidson & Ehrlichman, 1980; Barrett & Ehrlichman, 1982). Plus spécifiquement, les études de Ehrlichman & Weiner (1980) ont démontré une dominance de

l'hémisphère gauche pour le langage, et une légère dominance de l'hémisphère droit pour la musique.

En nous appuyant sur ces études, nous avons prédit que l'écoute de la musique (classique, paroles françaises et anglaises) allait engendrer une légère dominance de l'hémisphère droit, et que la lecture des textes français et anglais serait accompagnée d'une dominance interhémisphérique gauche. Nous avons également prédit que l'activité interhémisphérique mesurée avant le cours serait maintenue constante pour la durée de l'étude. Donc, contrairement aux changements interhémisphériques prédit en SP, nous avons prédit que les coefficients interhémisphériques à l'éveil demeureront stables pour la durée de l'étude.

CHAPITRE 2 : METHODE

L'école française de l'Université d'Ottawa

Depuis 1969, l'Ecole Française de l'Université d'Ottawa offre un programme d'immersion en langue seconde (Français et Anglais) d'une durée de six semaines et qui est octroyé par les gouvernements provincial et fédéral. Pour être éligible au programme, les candidats doivent: 1) être citoyen Canadien, 2) avoir eu un classement moyen au niveau secondaire, 3) avoir été inscrit à temps complet dans une institution post-secondaire dans l'année qui précédait l'inscription au cours d'immersion, et 4) être âgé de 17 ans ou plus. Les candidats choisis reçoivent une bourse équivalent à la somme des frais engendré par leur participation; i.e., scolarité, chambre et pension, facilités universitaires et activités socio-culturelles.

Le cours vaut 6 crédits à l'Université d'Ottawa et des équivalences sont accordés pour les étudiants provenant d'institutions post-secondaires canadiennes.

Chaque étudiant anglophone est jumelé avec un étudiant francophone dans une chambre de résidence située sur le campus de l'Université. Les responsables de

l'Ecole Française exigent que les étudiants dorment en résidence pour la durée entière du cours, à l'exception des étudiants provenant de la région d'Ottawa qui peuvent dormir à domicile pendant les fins-de-semaines. Cela leur est cependant fortement déconseillé.

Dès leur arrivée, les étudiants sont évalués et classés selon leur compétence dans la langue seconde. Suite à ce classement, ils sont divisés en groupes de 15 personnes selon huit niveaux: le niveau 8 correspondant au groupe le plus avancé. A chacun des groupes, l'Ecole Française désigne un(e) instituteur(trice) compétent(e) pour la durée du cours, soit six semaines.

Le programme se déroule du lundi au vendredi (parfois les fins-de-semaines) et comprend environ six heures d'activités supervisées par jour. Les étudiants assistent à des cours formels au courant de l'avant-midi (9:00 à 12:00), pendant lesquels on accentue l'expression orale par l'entremise de matériaux audio-visuels et un laboratoire de langue. Les bouquins utilisés pour ce cours font partie de la série Le Français International, 3e version. Au cours de l'après-midi (13:15 à 14:15), les étudiants assistent à des séminaires, dans le but d'apprendre la langue dans un contexte plus culturel. A

chaque semaine les groupes changent de module culturel, de façon à ce qu'à la fin du cours, les étudiants auront suivis six modules enseignés par six professeurs différents. Le but premier de ces séminaires est d'exposer les participants à la culture canadienne-française de façon informelle; c'est-à-dire par le biais de la chanson, la radio, la télévision, les journaux, les revues, les films, les livres ainsi que par les réalisations artistiques et scientifiques qui traitent du Canada Français. De nombreuses activités sociales ainsi que culturelles sont organisées (rencontres sociales, activités sportives, piquets, soirées d'amateurs, danses, etc...) afin que les étudiants puissent exercer leur français dans un contexte informel. La nature polyvalente des activités pendant ce cours d'immersion en français offre donc un enseignement à la fois formel et informel aux étudiants qui y assistent.

La sélection des sujets

Huit sujets droitiers, dont cinq femmes et trois hommes âgés entre 18 et 28 ans, ont été sélectionnés à partir d'une liste de candidats éventuels inscrits avec l'Ecole Française de l'Université d'Ottawa. Les

participants terminaient leur enseignement du niveau secondaire ou bien étudiaient au niveau pré-diplômé dans une université Ontarienne. Une lettre détaillée expliquant la nature générale de notre recherche a été postée à chacun de ces candidats. Il s'agissait d'individus unilingues anglophones demeurant dans la région Sud de la province de l'Ontario.

La langue maternelle de ces individus était l'anglais, et ils devaient idéalement n'avoir aucune ou très peu de connaissances de la langue française. Les sujets intéressés étaient invités à nous téléphoner pour de plus amples renseignements. Lors de cette mini-entrevue téléphonique, nous cherchions à déceler des symptômes de troubles de sommeil (insomnie), de désordres psychologiques, (e.g. l'anxiété sévère, la dépression, les phobies), médicaux (asthme, épilepsie), ou neurologiques (dommage cérébral, tumeur). De plus, nous leur posions quelques questions de base en français afin d'évaluer de façon préliminaire leur compétence en français. Seulement les sujets ne présentant aucun désordre mentionnés ci-hauts étaient recrutés pour participer à la présente étude.

Compte tenu de l'envergure de la présente étude, les

sujets ont reçu une somme de \$300 pour leur participation volontaire. De plus, leurs frais de déplacement ont été remboursés et une allocation quotidienne de nourriture leur a également été accordé.

Plan expérimental

Le but de la présente recherche était d'observer l'activité interhémisphérique en SP chez des étudiants anglophones inscrits dans un cours intensif de français langue seconde. Huit sujets ont donc dormis en laboratoire pendant neuf nuits, dont une première série de trois nuits consécutives, et trois séries de deux nuits consécutives. Le plan expérimental est illustré à la figure 1.

La première nuit avait pour but d'évaluer le sommeil des individus afin d'éliminer les participants présentant un désordre de sommeil quelconque (apnée, myoclonie, narcolepsie). Des mesures électrophysiologiques supplémentaires ciblant la respiration nasale et les muscles antérieurs des avant-jambes ont été utilisés à ces fins. Cette première nuit permettait l'adaptation au laboratoire, alors que les nuits subséquentes (2-9) constituaient les nuits expérimentales.

Figure 1

Plan expérimental

Nuits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	I		I	I		I		I		
Semaines	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		I					I			
		cours d'immersion								

nuit 1 : Evaluation et adaptation
 nuits 2-9: **Expérimentales**

La première série de trois nuits a eu lieu dans les deux semaines précédant le cours d'immersion en français. Ensuite, les sujets se sont présentés en laboratoire pendant deux nuits consécutives au courant de la deuxième ou la troisième semaine du cours, et encore lors de la cinquième ou la sixième semaine du cours. Une fois le cours terminé, les sujets sont retournés à domicile pendant environ deux semaines, pour finalement revenir en laboratoire pour une dernière série de deux nuits consécutives. Lors de ces séries, les heures du coucher et du réveil des participants ont été maintenues constantes.

Enregistrement de données

1) Test de Français

La compétence en langue seconde de chacun des sujets a été mesurée par les responsables de l'Ecole Française avant et après le cours d'immersion, par l'entremise du Test de Français Langue Seconde de l'Université Laval.

2) Questionnaires

Les sujets ont complété plusieurs questionnaires en

laboratoire ainsi qu'à domicile au courant de la présente recherche. La liste complète des questionnaires administrés est présentée au tableau 1.

Le premier soir les participants complétaient le MMPI (Minnesota Multiphasic Personality Inventory), le Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971), l'Inventaire d'Anxiété Spielberger (anxiété situationnelle et généralisée) (Spielberger, 1970), l'Inventaire de Personnalité en 16 Facteurs, ainsi qu'un questionnaire d'information générale. Le deuxième soir ils répondaient au AMTB (Attitudes and Motivations Test Battery), (voir Gardner, Clément, Smythe, & Smythe, 1977), à l'Inventaire de Dépression de Beck (voir Beck, Rush, Shaw, Emery, 1979), et lors de la huitième soirée en laboratoire, à une version alternative de l'Inventaire de Personnalité en 16 Facteurs. Les résultats du AMTB, 16PF et STAI sont présentés aux appendices N, O et P respectivement. Les résultats du MMPI et du BDI ont confirmé que les sujets ne souffraient pas de troubles psychologiques ou psychiatriques qui auraient pu influencer les variables dépendantes de cette étude.

Lors du premier soir de chaque série de nuits, les participants complétaient l'Inventaire d'Anxiété de

Tableau 1

Mesures psychologiques et physiologiques

nuit 1	nuits 2,4,6,8	nuits 3,5,7,9
MMPI	STAI	STAI
16 PF	Evénements	Evènements
STAI	Feuille d'info.	Feuille d'info.
Edinburgh	Tests latér.	Tests latér.
General Info.	BDI	
Consentement		

Supplémentaire: nuit 2: AMTB
 matin 3: Test de français
 nuit 8: 16 PF, AMTB

A tous les matins, et ce pour la toute la durée de la recherche, les sujets ont été invités à rapporter leur rêves par écrit, à compléter le STAI de Spielberger (situationnelle), ainsi qu'une feuille d'information concernant l'heure du coucher et du réveil.

note: MMPI= Minnesota Multiphasic Personality Inventory
 16 PF = 16 Personality Factors; STAI = State-Trait Anxiety Inventory; Edinburgh Handedness Inventory; BDI = Beck Depression Inventory;
 AMTB = Attitudes and Motivation Test Battery.

Spielberger (anxiété généralisée et situationnelle), et lors de la deuxième nuit de chaque série ils remplissaient la section mesurant l'anxiété situationnelle de ce même Inventaire d'Anxiété de Spielberger. De plus, et ce pour la durée entière de l'étude, les participants prenaient en note à tous les soirs, les principaux événements de leur journée, ainsi que les médicaments et/ou l'alcool qu'ils avaient consommés. Les participants étaient avertis et continuellement rappelés qu'ils ne devaient pas boire d'alcool, prendre des médicaments, ou de faire la sieste durant la journée précédant les nuits en laboratoire, ni lors de chacune des séries de nuits. De plus, en dépit des effets bénéfiques de la sieste documentés dans les écrits scientifiques, les sujets ont été fortement découragés de faire la sieste pour la durée de l'étude.

Tous les matins en laboratoire, les sujets prenaient en note les heures d'endormissement et de réveil, et complétaient l'Inventaire d'Anxiété Spielberger (anxiété situationnelle seulement). De plus, les sujets étaient invités à rapporter le contenu détaillé de leur(s) rêve(s) par écrit à tous les matins. Ces divers formulaires étaient complétés à domicile et en

laboratoire.

Compte tenu de la documentation émergente sur les rythmes biologiques reliés à la température du corps, les participantes de cette étude ont indiqué les dates approximatives de leur cycle menstruel. Cette information confidentielle permettait à l'experimentateur en chef de s'assurer qu'elles ne dorment pas en laboratoire lors de leurs périodes d'ovulations ou de menstruations.

3) Mesures électrophysiologiques

L'activité électro-encéphalographique (EEG), électromyographique (EMG) et électro-oculographique (EOG) a été mesuré lors de chacune des nuits en laboratoire à l'aide d'un polygraphe Nihon Kohden (modèle 4314-B). L'emplacement des électrodes (EOG et EMG) et la procédure d'enregistrement suivaient les standards établis (Jasper, 1958; Rechtschaffen et Kales, 1968). L'activité EEG était mesuré à partir de 4 sites différents: pariéto-temporal (W1/M1+M2 et W2/M1+M2) (Matsumiya, Tagliasco, Lombroco, et Goodglass, 1972), et frontal (F3/M1+M2 et F4/M1+M2). Chacune de ces électrodes actives était référées à des électrodes passives situées au niveau des

mastoïdes. Ces dernières étaient ensuite liées en parallèles à un résisteur de 100 Kohms qui minimisait l'activité électrique provenant de ces endroits. L'activité électrophysiologique provenant des emplacements cibles (EOG, EEG, EMG) était amplifiée par le polygraphe, digitalisée par un adaptateur d'enregistrement (VETTER DIGITAL, modèle 4000A) et dirigée vers un magnétophone VHS-JVC de haute qualité (modèle HR-D57U) pour fins d'analyses subséquentes.

4) Tests de latéralité

Afin d'élucider davantage la question de la latéralité cérébrale chez nos sujets, l'activité interhémisphérique a été enregistrée à l'état d'éveil lors des huit nuits expérimentales; soit les nuits 2-3, 4-5, 6-7, et 8-9. Plus précisément, les sujets devaient demeurer immobiles au lit et participer aux 7 tâches cognitives suivantes pendant deux minutes chacune. D'abord, on demandait aux sujets de demeurer au repos avec les yeux ouverts et ensuite avec les yeux fermés. Les sujets étaient bien avisés qu'ils devaient demeurer éveillés et dans un état de détente. Par la suite, les participants écoutaient trois différents extraits de

musique: 1) de la musique classique (Allegro - W.A. Mozart), 2) de la musique avec des paroles françaises (La Fabrique - Francis Cabrel), et 3) de la musique avec des paroles anglaises (One More Night - Phil Collins). Enfin, les participants devaient lire un extrait tiré du roman Maria Chapdelaine écrit par Louis Hémon (voir l'appendice A), et ensuite faire la lecture d'un extrait tiré du roman Grapes of Wrath de John Steinbeck (voir l'appendice B). Cette séquence avait une durée d'environ 14 minutes, et était effectuée à tous les soirs en laboratoire, immédiatement avant le coucher.

L'analyse des données

1) Stades de sommeil

Les critères de Rechtschaffen et Kales (1968) ont été utilisés pour fins d'analyse des stades de sommeil. La fidélité inter-juges a été établie en mettant en corrélation les corrections EEG de l'expérimentateur-en-chef avec les corrections de chacun des autres juges, et ce pour les deux premières nuits de l'étude. Le coefficient de corrélation inter-juges démontrait alors l'accord des juges avec les corrections de

l'expérimentateur-en-chef, et devait atteindre une fidélité de .90 .

Les mouvements oculaires (REM density) en SP ont été calculés en comptant le nombre de mini-époques (3 secondes) contenant au moins un mouvement oculaire dont l'angle visuel était $>15^{\circ}$, et caractérisé par une déflexion d'au moins 8mm au niveau du tracé électro-oculographique. La moyenne des mouvements oculaires a été obtenue en divisant le nombre total de mini-époques en SP par le nombre total de mini-époques contenant au moins un mouvement oculaire. La fidélité inter-juges était calculée de la même façon que pour les stades de sommeil.

2) L'analyse de l'activité interhémisphérique

Le signal EEG analogue du polygraphe était d'une part convertit en signal pulsatif par l'entremise d'un PCM (Pulse Code Modulation) et entreposé sur ruban magnétique VHS pour fins d'archivage. D'autre part, le signal en provenance du polygraphe était simultanément digitalisé par un convertisseur de signal analogue-à-digital (A/D converter) à un taux d'échantillonnage de 256Hz, par l'entremise d'un convertisseurs de signal

analogue-à-digital (A/D) situé dans un micro-ordinateur (PC 486), filtré de façon digitale à 64Hz et entreposé à 128Hz sur disquette optique. Le signal converti était ensuite soumis à un logarithme (Fast Fourier Transforms - FFTs) à l'aide du logiciel informatique RHYTHM, version 7.0 (1989). Ce FFT séparait le signal temporel en composantes sinus et cosinus, produisant ainsi un estimé de la puissance (surface sous la courbe rectifiée) pour chacune des fréquences. Une onde sinus pure avait un maximum de puissance spectrale pour une fréquence donnée lorsque l'ensemble des autres fréquences étaient absentes.

La calibration du EEG se faisait en mesurant visuellement des ondes sinusoidales de 50Mv sur le tracé du EEG au début de chacune des nuits. Ce signal était également enregistrée de façon digitale et ajustée par le logiciel RHYTHM avant que les analyses spectrales pour chacune des nuits soient effectuées. Cette correction permettait alors d'établir une amplitude équivalente pour chacun des canaux enregistrés et analysé.

Le programme informatique RHYTHM effectuait d'abord les analyses spectrales et présentait ensuite les données en valeurs absolues et relatives pour chacune des 7

fréquences suivantes: delta (.75-4.50 Hz), thêta (4.50-8.00 Hz), alpha (8.00-12.75 Hz), bêta (14.00-31.00 Hz), bêta 1 (14.00-22.50 Hz), bêta 2 (22.50-31.00 Hz), et totale (.75-31.00 Hz). Les données absolues étaient présentées sous formes d'unités arbitraires et reflétaient l'amplitude des ondes cérébrales. Les valeurs relatives (%) étaient calculées en divisant la valeur absolue de chaque fréquence par la valeur absolue de la fréquence totale. La valeur relative de chacune des fréquences représentait donc le pourcentage relatif de cette fréquence par rapport à l'ensemble des ondes mesurées.

Les données absolues et relatives ont été calculées pour les deux sites d'emplacement des électrodes: a) pariéto-temporal (W1/M1+M2 & W2/M1+M2), et b) frontal (F3/M1+M2 & F4/M1+M2). La dominance relative d'un hémisphère par rapport à l'autre a été calculée en utilisant la formule mathématique suivante (voir Pivik et al, 1982):

$$\frac{(\text{Hémisphère gauche}) - (\text{Hémisphère droit})}{(\text{Hémisphère gauche}) + (\text{Hémisphère droit})} * 100$$

En soutenant qu'une puissance relative plus élevée dans un hémisphère correspond à une participation plus active de l'hémisphère opposé, un résultat négatif correspondait donc à une dominance de l'hémisphère gauche, et un résultat positif correspondait à une dominance de l'hémisphère droit.

Les termes "dominance hémisphérique", "participation plus marquée" et "rôle privilégié" ont été utilisés lorsque le quotient provenant de l'équation précédente était supérieur à 2. Par ailleurs, une dominance relative de l'hémisphère gauche était identifiée lorsque le résultat de ce quotient était inférieur à -2. Une valeur figurant entre 2 et -2 était donc identifiée comme une symétrie de l'activité interhémisphérique.

Enfin, une augmentation de la puissance d'une fréquence a été interprétée comme un indice de désactivation corticale, reflétant ainsi une dominance relative de l'hémisphère opposé. Cette interprétation a été maintenue constante pour toutes les fréquences étudiées.

L'analyse spectrale

1) Le sommeil paradoxal (SP)

L'analyse spectrale du SP consistait de plusieurs étapes. D'abord, la première minute (A) de chaque période de SP, ainsi que la dixième (B), vingtième (C), trentième (D), etc... et dernière minute étaient sélectionnées et analysées individuellement afin d'obtenir une valeur absolue et relative pour chaque hémisphère lors de chacune des minutes analysées. Ensuite, les échantillons propre à chacune des périodes de SP étaient amalgamées et analysées, produisant ainsi une puissance hémisphères pour chacune des périodes de SP en question. Lors de ces deux étapes, une valeur interhémisphérique était également calculé pour chacune des fréquences étudiées en utilisant la formule mentionnée ci-haut. Finalement, une valeur interhémisphérique du SP de la nuit entière était obtenue en calculant la moyenne des quotients interhémisphériques de chacun des échantillons de SP sélectionnés et analysés antérieurement.

Toutes sections du EEG contenant soit des mouvements oculaires, des artéfacts, ou une anormalité quelconque au

niveau du tracé EEG étaient rejetées. La section du EEG sélectionné était allongé en conséquence, de façon à permettre l'analyse d'une minute complète du signal EEG.

2) L'état d'éveil

En ce qui a trait aux mesures électrophysiologiques enregistrées à l'état d'éveil, les échantillons du EEG sélectionnés devaient remplir les mêmes critères que ceux choisis en SP. Un échantillon de 60 secondes (sans artéfacts) de chacune des 7 conditions était sélectionné et analysé par la méthode de l'analyse spectrale. Nous avons utilisé la même formule pour calculer la dominance interhémisphérique à l'éveil.

CHAPITRE 3 : RESULTATS

Précisons d'abord que le plan expérimental de la présente recherche a été conçu en fonction de l'étude de l'activité interhémisphérique en SP. Puisque la littérature portant sur la question de l'activité interhémisphérique en SP minimisait l'importance de la nuit d'adaptation à cet égard, nous n'avons pas incorporé une nuit d'adaptation lors de chacune des séries de nuits en laboratoire mais nous avons toutefois cru bon de comparer le pourcentage de SP avec les données provenant d'études antérieures (De Koninck et al., 1978, 1989, 1990; Christ et al., 1991). En tenant compte de la documentation portant sur les effets de la première nuit (Agnew, Webb & Williams, 1966; Rechtschaffen et Verdone, 1964), nous avons considéré la première nuit de chacune des quatre séries de nuits en laboratoire comme une nuit d'adaptation. Par conséquent, quatre nuits expérimentales, soit les nuits 3, 5, 7, et 9, ont fait l'objet d'analyses pour l'hypothèse portant sur le pourcentage de SP.

HYPOTHESE 1

A partir de l'hypothèse de l'existence d'une relation entre le SP et l'apprentissage, nous avons prédit une augmentation du taux de SP lorsque les participants étaient en session d'apprentissage. Les données sont présentées au tableau 2 et aux figures 2 et 3. Contrairement aux résultats des études antérieures (De Koninck et al., 1978, 1989, 1990; Christ et al, 1991), une analyse de la variance (ANOVA) à mesures répétées (Pré-cours, Début-cours, Fin-cours, Post-cours) ne révéla aucune différence significative au niveau du pourcentage de SP, et ce, en dépit d'une nette amélioration de la compétence linguistique des sujets. (Voir tableau 3).

Toujours en guise de comparaison avec des résultats antérieurs, nous avons effectué ce même type d'analyses statistiques sur les stades de sommeil, les mouvements oculaires en SP (RDT et RDX), et la latence au SP (RLAT1). Ces analyses n'ont pas révélé de différences significatives. En raison des résultats significatifs obtenus dans certaines études antérieures, nous avons effectué des analyses de tendances sur nos résultats.

Tableau 2

Mesures des stades de sommeil en pourcentage (%) pour chacune des nuits

Variables	Nuits			
	3	5	7	9
Lat. d'end.	18.90 (18.30)	13.00 (12.20)	10.00 (10.20)	12.60 (12.10)
Stade 1	4.80 (2.90)	3.60 (1.20)	5.00 (4.80)	6.00 (5.10)
Stade 2	54.90 (1.30)	60.30 (6.50)	56.10 (10.80)	60.60 (6.60)
Stade 3	6.60 (6.00)	5.50 (4.30)	9.60 (6.70)	8.00 (2.10)
Stade 4	6.30 (7.60)	8.50 (9.90)	4.50 (6.10)	3.60 (3.20)
SP	27.50 (3.70)	25.10 (3.80)	26.10 (4.60)	24.10 (3.70)
RDT (#)	367.30 (156.5)	360.00 (178.1)	324.60 (149.1)	378.30 (178.5)
RDX (#)	1.60 (0.54)	1.60 (0.80)	1.30 (0.65)	1.90 (1.09)
RLAT1 (min.)	83.70 (43.00)	71.60 (11.70)	77.40 (26.80)	99.60 (32.10)
TTB	475.00 (68.08)	459.94 (36.72)	497.00 (62.51)	481.44 (75.74)
TST (min.)	418.40 (59.90)	442.63 (26.9)	461.75 (41.44)	436.06 (33.30)
Efficacité	92.80 (5.10)	93.90 (3.30)	93.40 (5.50)	91.80 (8.10)

note: Lat. d'end. = latence d'endormissement; SP% = pourcentage de sommeil paradoxal;

RDT = nombre total de mouvements oculaires en SP; RDX = moyenne des mouvements oculaires en SP; RLAT1 = latence à la première période de sommeil paradoxal;

TTB = total time in bed; TST = total sleep time.

Figure 2

Pourcentage de sommeil paradoxal (SP)

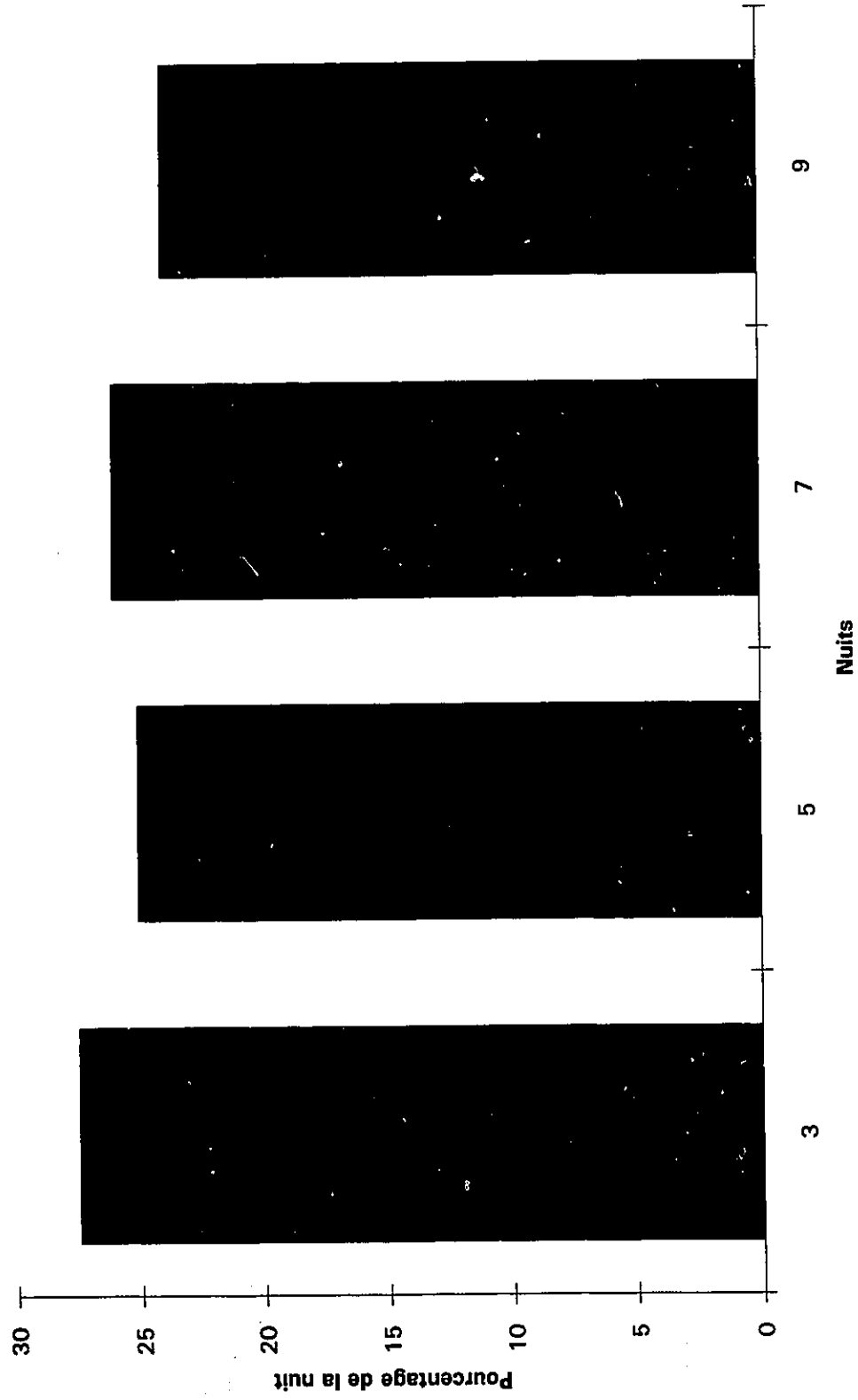


Figure 3

Moyenne de mouvements oculaires en SP

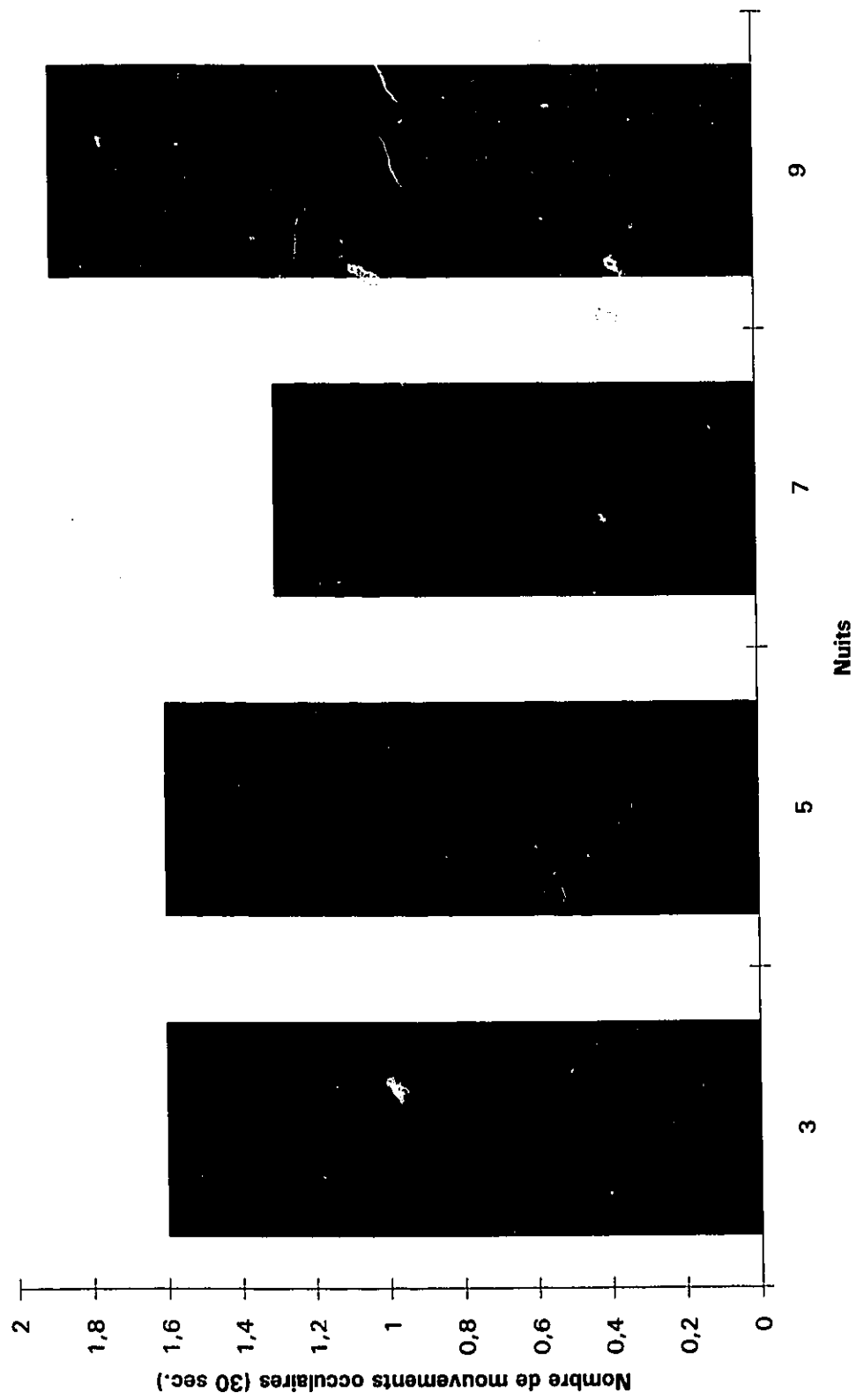


Tableau 3

Niveau et compétence linguistique de chacun des sujets

# sujet	niveau	pretest	posttest	amélioration
09	2	16	40	24
11	1	10	24	14
12	7	64	70	6
13	2	19	25	6
14	1	0	36	36
16	7	58	66	8
17	6	51	67	16
18	2	15	45	30

Précisons cependant qu'en raison de la nature exploratoire de ces analyses, des mesures de contrôle pour les erreurs de type I n'ont pas été utilisées. Une tendance quadratique significative [$F(1,7) = 5.49$, $p < .05$] dans la moyenne des mouvements oculaires (RDX) en SP a émergé. En se référant à la figure 3 (RDX), on remarque une moyenne de 1.60 mini-époques contenant un ou des mouvements oculaires par époque de 30 secondes en SP avant le début du cours ainsi que lors du début du cours. On note ensuite une diminution à la fin du cours (1.30), et une augmentation à la suite du cours (1.90). Ces résultats reflètent donc une diminution marquée dans la moyenne des mouvements oculaires à la fin du cours, soit lors de la nuit 7.

HYPOTHESE 2

Rappelons qu'en raison de l'absence de preuves empiriques démontrant des effets de la première nuit au niveau de l'activité interhémisphérique, nous avons donc considéré comme légitime les 8 nuits expérimentales, soit les nuits 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9. Malheureusement, les nuits 2 et 8 ont dû être rejetées des analyses statistiques en raison de données manquantes. A l'appui

de notre approche, des comparaisons statistiques utilisant le test-t ont été effectuées dans le but de vérifier la comparabilité des paires de nuits. Ces analyses n'ont pas révélé de différences significatives entre les nuits 4 et 5, ou les nuits 6 et 7, tant au niveau des données absolues que relatives. Les résultats sont présentés au tableau 4.

Rappelons aussi que dans le contexte de cette recherche, l'activité électro-encéphalographique a été enregistrée à partir des sites pariéto-temporal (W1 et W2) et frontal (F3 et F4). Ces données ont été générées sous deux formes; absolues et relatives. Les valeurs absolues reflétaient la prépondérance d'ondes de chacune des fréquences dans l'échantillon mesuré, alors que les valeurs relatives (%) représentaient ces mêmes données, mais cette fois, relativement à l'ensemble des ondes dans cet échantillon du EEG. Par exemple, les données relatives de la fréquence alpha ont été calculées en divisant la valeur absolue de la fréquence alpha (8-12.75Hz) par la valeur absolue de la fréquence totale (.75-31Hz) du même échantillon.

Pour faciliter la compréhension des analyses, les données absolues seront présentées en premier lieu.

Tableau 4

Test-t entre les paires de nuits de la deuxième et troisième série.

Sites Nuits Fréq.	W		F		PW		PF	
	4/5	6/7	4/5	6/7	4/5	6/7	4/5	6/7
Delta	.47	.37	.88	.36	.86	.63	.26	.38
Théta	.40	.30	.32	.25	.92	.77	.32	.29
Alpha	.64	.15	.48	.30	.70	.56	.48	.93
Beta	.46	.28	.47	.23	.88	.79	.99	.52
Béta1	.19	.45	.52	.25	.07	.57	.57	.71
Béta2	.62	.35	.56	.23	.82	.74	.17	.74
Total	.46	.36	.66	.30	.06	.55	.98	.65

note: W = site pariéto-temporal, données absolues;
 F = site frontal, données absolues;
 PW = site pariéto-temporal, données relatives;
 PF = site frontal, données relatives;

Données absolues

En ce qui a trait à la deuxième hypothèse, nous avons prédit qu'il y aurait symétrie interhémisphérique avant le cours, qui serait brisée pendant le cours par une dominance de l'hémisphère gauche, mais qui serait reprise à la suite du cours. Les quotients interhémisphériques sont présentés au tableau 5 et aux graphiques 4 et 5.

Nous avons effectué des analyses de la variance (ANOVAS) à mesures répétées (nuits 3,4,5,6,7,9) dans le but de déceler des changements interhémisphériques entre les séries de nuits. Ces analyses n'ont pas identifiées de différences significatives.

Toutefois, puisque nous avons prédit une répartition quadratique des résultats, nous avons effectué des analyses de tendances exploratoires. Celles-ci ont révélé des tendances linéaires significatives pour chacune des sept fréquences du site pariéto-temporal (DE, TH, AL, BE, BE1, BE2, TOT), et pour deux fréquences du site frontal (TH, AL). L'examen des figures 4 et 5, démontre clairement une dominance de l'hémisphère gauche avant le début du cours d'immersion, et un rapprochement graduel vers la symétrie

Tableau 5

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues pour les sites frontal et pariéto-temporal en SP

Site Fréquence		3	4	5	Nuits			7	9
W	DE	-8.39 (7.70)	-12.54 (12.85)	-6.89 (13.23)	-6.13 (10.62)	-0.84 (11.24)	-2.21 (8.80)		
	TH	-7.76 (7.68)	-8.98 (11.89)	-3.31 (10.84)	-4.19 (11.14)	2.04 (7.06)	-1.12 (7.66)		
	AL	-5.76 (8.06)	-11.14 (13.36)	-7.13 (14.03)	-5.60 (12.36)	0.80 (11.26)	-2.75 (9.72)		
	BE	-5.93 (10.58)	-13.04 (10.49)	-7.90 (11.07)	-5.42 (11.85)	-1.38 (8.62)	-4.41 (10.07)		
	B1	-6.81 (10.69)	-12.57 (8.92)	-4.75 (9.25)	-4.73 (11.08)	-1.43 (11.09)	-3.09 (8.64)		
	B2	-4.15 (9.11)	-8.86 (8.67)	-6.05 (9.92)	-3.85 (8.93)	0.83 (10.41)	-2.04 (7.29)		
TOT	-7.88 (7.56)	-11.90 (12.24)	-6.40 (12.42)	-5.50 (10.85)	-0.79 (9.10)	-2.26 (8.32)			
F	DE	-6.82 (4.73)	-3.97 (6.72)	-3.50 (5.77)	-2.53 (7.22)	0.27 (5.27)	-3.74 (8.84)		
	TH	-8.91 (6.38)	-7.12 (5.44)	-3.76 (8.33)	-4.64 (7.46)	0.23 (6.60)	-5.84 (7.98)		
	AL	-6.99 (4.64)	-5.65 (5.02)	-3.67 (6.82)	-3.74 (6.75)	-0.34 (4.21)	-4.64 (7.56)		
	BE	-8.57 (5.11)	-6.58 (3.72)	-5.19 (5.80)	-5.01 (5.99)	-1.88 (4.61)	-5.65 (8.96)		
	B1	-8.41 (5.38)	-6.44 (4.13)	-5.10 (6.30)	-4.89 (5.63)	-1.93 (3.44)	-6.02 (8.48)		
	B2	-5.98 (5.95)	-4.14 (6.20)	-2.78 (5.16)	-3.58 (4.55)	-0.77 (3.40)	-5.02 (6.86)		
TOT	-7.38 (5.03)	-4.90 (6.11)	-3.61 (6.17)	-3.13 (6.69)	0.13 (5.33)	-4.21 (8.24)			

note: W = site pariéto-temporal; F = site frontal

Figure 4

Activité (dominance) interhémisphérique en SP : site pariéto-temporal, données absolues

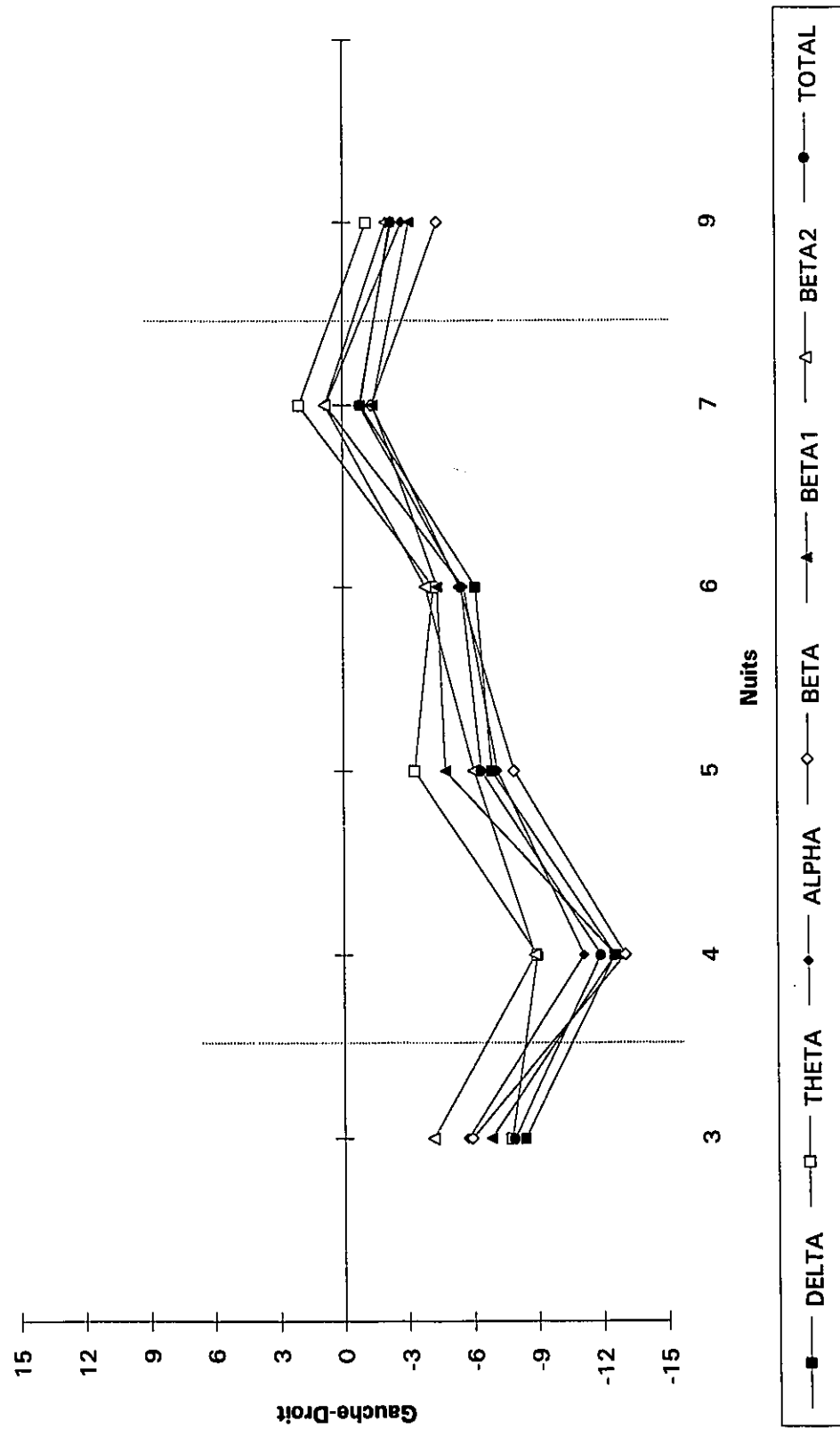
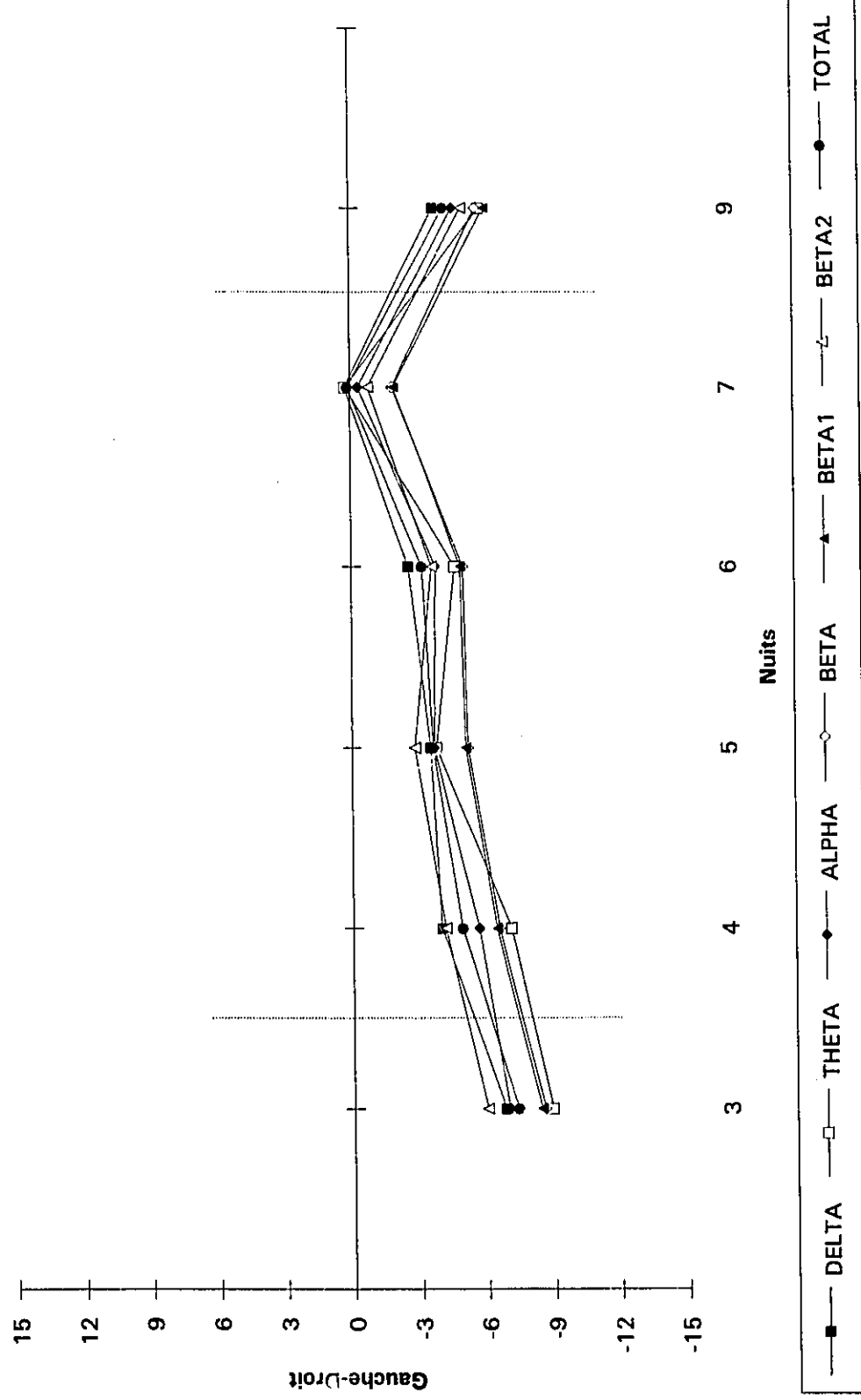


Figure 5

Activité (dominance) interhémisphérique en SP : site frontal, données absolues



interhémisphérique à la fin du cours. Les résultats de ces analyses sont présentés au tableau 6.

Outre le facteur d'apprentissage, la tendance linéaire de nos résultats auraient pu être attribuable à une diminution d'anxiété des sujets. Puisque certains chercheurs (Agnew et al., 1966; Breger et al., 1971) ont rapporté que l'anxiété pouvait constituer une variable importante dans l'études des composantes reliés au sommeil, nous avons exploré la valeur d'un tel argument en mettant en rapport l'anxiété des sujets et les quotients interhémisphériques obtenus en SP pour chacune des nuits expérimentales. Plus spécifiquement, nous avons effectué des corrélations Pearson entre les mesures d'anxiétés et les données absolues de la fréquence totale du site pariéto-temporal, et ensuite avec les données absolues de la fréquence alpha du site frontal. Les mesures d'anxiété sont présentés à la figure 6 et au tableau 7. Les coefficients de corrélation sont présentés au tableau 8. L'examen de ces coefficients révèle l'absence de résultats significatifs, et par conséquent écarte la possibilité que les tendances linéaires des coefficients interhémisphériques soient attribuables à

Tableau 6

Tendances linéaires significatives des données absolues
en sommeil paradoxal

Site	Données	Fréq	degré de liberté	F	p<
W	Absolues	DE	(1,7)	10.38	.015
		TH	(1,7)	27.89	.001
		AL	(1,7)	6.01	.044
		BE	(1,7)	5.78	.047
		B1	(1,7)	7.61	.028
		B2	(1,7)	15.08	.006
		TOT	(1,7)	12.40	.010
F	Absolues	TH	(1,7)	7.94	.026
		AL	(1,7)	8.08	.025

note: W = site parieto-temporal; F = site frontal

Figure 6

Niveau d'anxiété situationnelle: soir et matin

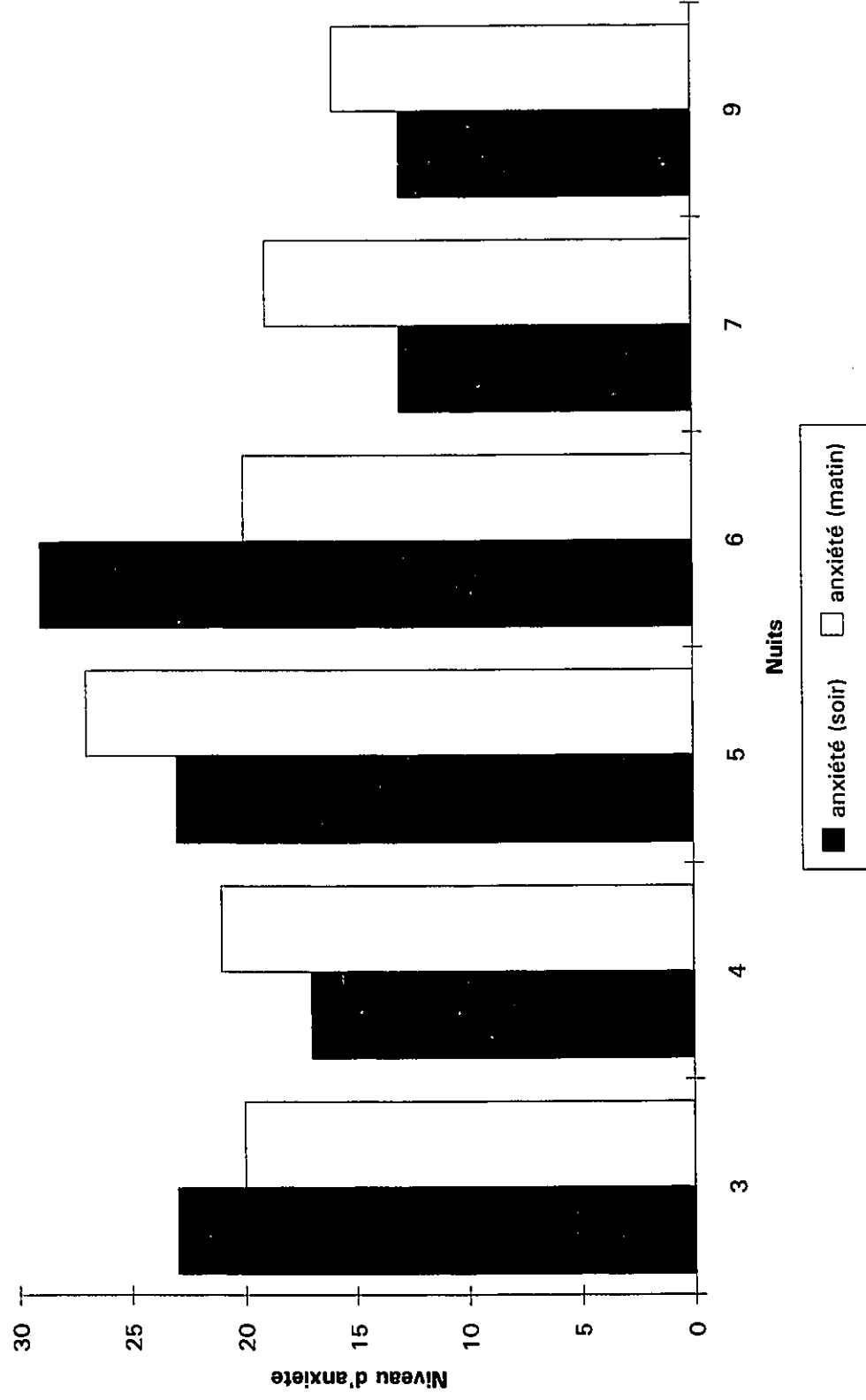


Tableau 7

Moyennes d'anxiété situationnelle (soir et matin) avec quotients interhémisphériques de la fréquence totale (pariéto-temporal) et alpha (frontal)

Nuits	STAI		WTOT	SP	
	SOIR	MATIN		FAL	
3	23	20	-7.88	-7.00	
4	17	21	-11.90	-5.65	
5	23	27	-6.40	-3.67	
6	29	20	-5.50	-3.74	
7	13	19	-0.79	-0.34	
9	13	16	-2.26	-4.64	

note: STAI = State-Trait Anxiety Inventory
(situationnelle), SP = Sommeil Paradoxal

Tableau 8

Corrélation Pearson entre les variables d'anxiété situationnelle et les quotients interhémisphérique absolues en SP

Variables	Fréquence	Anxiété soir	Anxiété matin
Site W (quotient)	Totale	-.37	-.41
Site F (quotient)	Alpha	-.31	.00

note: W = site pariéto-temporal; F = site frontal;

l'anxiété des sujets. Cependant, la nature précise de la dominance hémisphérique gauche observée en SP n'avait pas été identifiée. Autrement dit, bien qu'une dominance hémisphérique gauche ait été décelé au départ, et qu'une symétrie interhémisphérique a été observée vers la fin du cours, l'équation utilisée ne nous permettait pas de déterminer si les changements observés étaient attribuables à des changements au niveau de l'hémisphère gauche, de l'hémisphère droit, ou encore à un effet combiné des deux hémisphères.

Nous avons donc étudié de plus près les données absolues de chacun des hémisphères en sélectionnant deux fréquences où certaines tendances linéaires avaient été décelées, soit la fréquence totale du site pariéto-temporal, et la fréquence alpha du site frontal. Ces données sont présentés au tableau 9, et aux figures 7 et 8.

L'examen de ces figures met en lumière une stabilité relative au niveau de l'activité cérébrale de l'hémisphère droit par rapport au côté gauche. Ceci nous a permis de constater que la dominance décroissante de l'hémisphère gauche était attribuable à une augmentation de sa puissance, plutôt qu'à une fluctuation de

Tableau 9

Données absolues pour chacun des hémisphères en SP pour la fréquence totale (pariéto-temporal) et alpha (frontal)

Sites: PARIETO-TEMPORAL			FRONTAL		
Données: ABSOLUES			ABSOLUES		
Fréquence: TOTALE			ALPHA		
NUIT	HG	HD	NUIT	HG	HD
3	2811	3254	3	478	542
4	2334	3073	4	497	546
5	2494	2927	5	487	523
6	2852	3166	6	497	551
7	2988	2920	7	546	552
9	2502	2586	9	507	573

note: HG = hémisphère gauche; HD = hémisphère droit

Figure 7

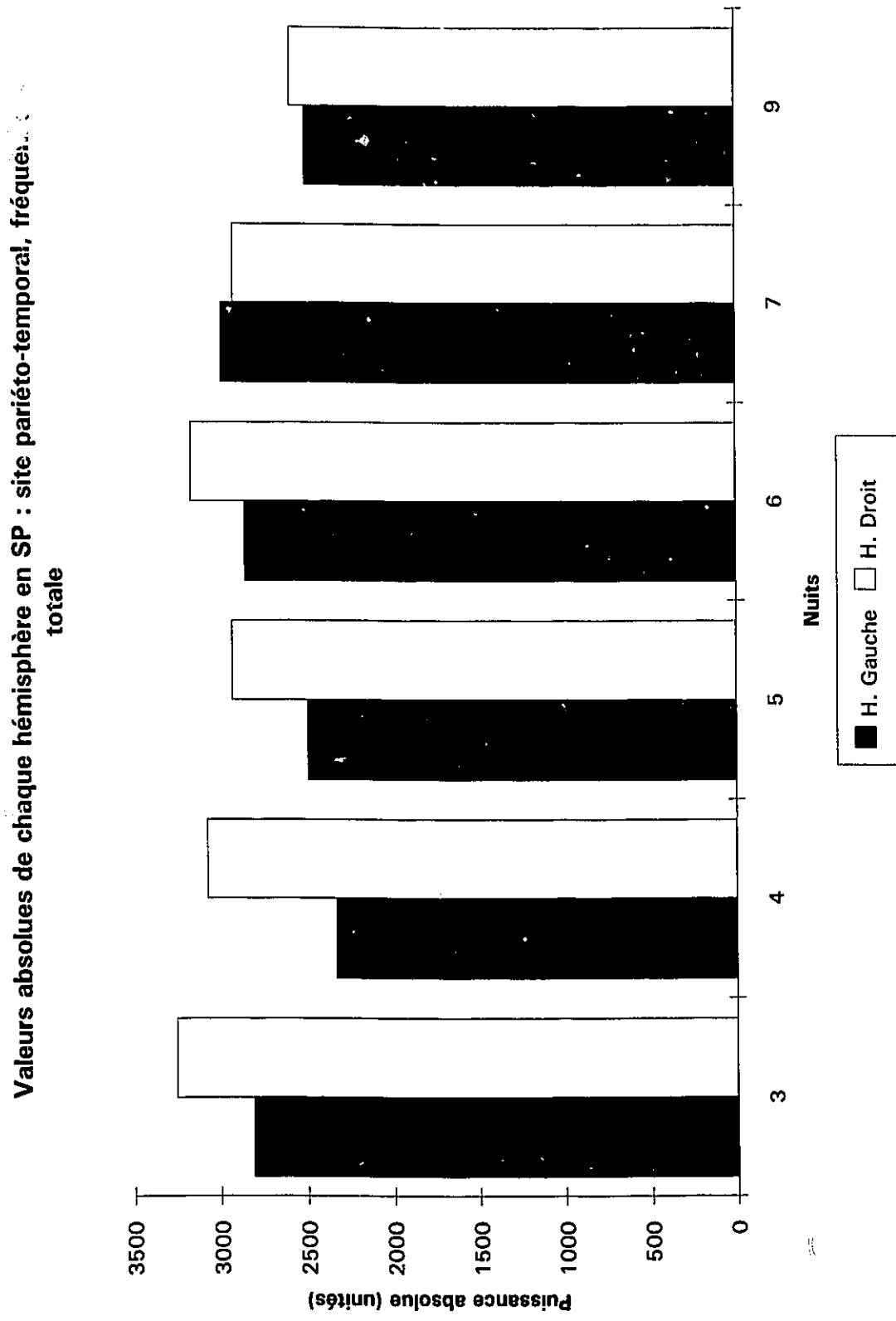
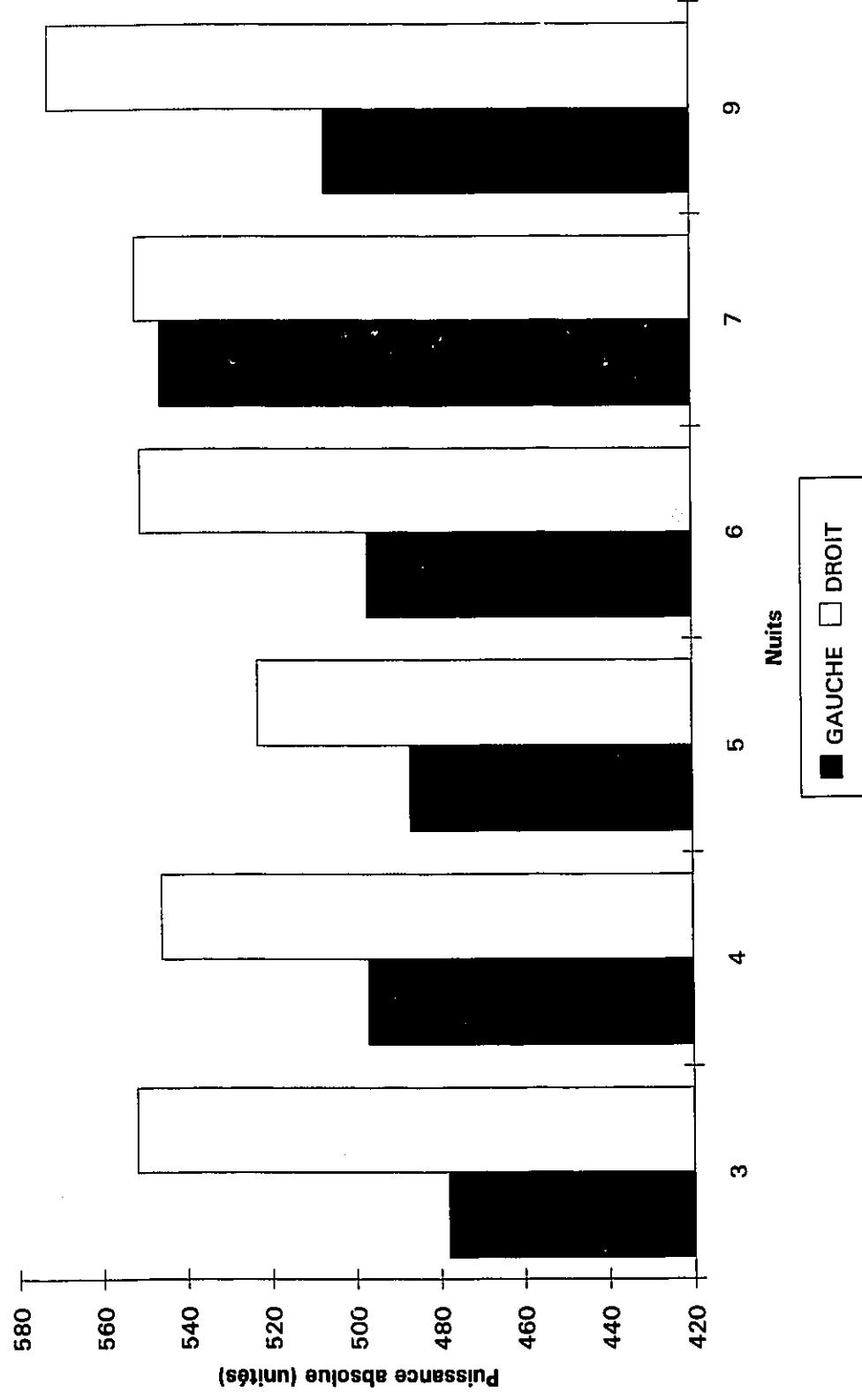


Figure 8

Valeurs absolues de chaque hémisphère en SP : site frontal, fréquence alpha



l'activité cérébrale de l'hémisphère droit ou d'un effet combiné des deux hémisphères.

Dans le but d'étudier l'apport potentiel de l'anxiété sur ces résultats, les mesures d'anxiété situationnelle ont été mis en rapport avec les données absolues de chaque hémisphère. Nous avons eu recours à la corrélation de Pearson dont le degré de signification requis a été établi à $p < .05$. Les coefficients sont présentés au tableau 10. Comme pour les analyses corrélationnelles entre l'anxiété situationnelle et les quotients interhémisphérique, cette analyse n'a pas décelé de relations significatives entre l'anxiété des sujets et les valeurs absolues de chaque hémisphère.

Données relatives

Suite aux analyses sur l'ensemble des données absolues, nous avons porté notre attention sur les données relatives. Ces analyses ont également porté sur six nuits expérimentales, soit la nuit 3 avant le commencement du cours de français, les nuits 4 et 5 au début du cours, les nuits 6 et 7 vers la fin du cours, et enfin la nuit 9 qui suivait la fin du cours d'immersion. Puisque les données relatives sont calculées à partir des

Tableau 10

Corrélation Pearson entre les variables d'anxiété situationnelle et les quotients interhémisphérique absolues en SP pour chacun des hémisphères

Variables	Fréquence	Anxiété soir	Anxiété matin
Site W - HG (absolues)	Totale	.18	-.26
Site W - HD (absolues)	Totale	.69	.31
Site F - HG (absolues)	Alpha	-.65	-.41
Site F - HD (absolues)	Alpha	-.41	-.31

note: W = site pariéto-temporal; F = site frontal;
HG = hémisphère gauche; HD = hémisphère droit.

données absolues, rappelons que les nuits 2 et 8 ont été rejetées des analyses en raison de données manquantes. Des analyses de la variance à mesures répétées (ANOVAs) ont été effectuées pour chacune des sept fréquences enregistrées à partir des deux sites cérébraux. Contrairement aux analyses sur les données absolues, aucune différence significative n'a été décelée dans les données relatives (voir appendices C-E).

HYPOTHESE 3

Données absolues

Puisque l'objectif primaire des mesures à l'éveil était de servir comme outil de comparaison avec les quotients interhémisphériques obtenus en SP, nous avons effectué les mêmes analyses que celles complétées avec les données en SP. Compte tenu de l'absence de résultats significatifs au niveau des données relatives, les comparaisons suivantes se sont donc limitées aux données absolues.

Des analyses de variances à mesures répétées (ANOVAs) ont été entamées pour chacune des sept fréquences d'ondes comprises dans les sept mesures de

latéralité enregistrées à partir du site pariéto-temporal, et dans les cinq mesures de latéralité enregistrées à partir du site frontal. Ces analyses ont porté sur les mêmes six nuits expérimentales utilisées pour le SP. (Voir appendices F-I).

Les analyses de la variance (ANOVAs) à mesures répétées avec les données absolues du site pariéto-temporal n'ont révélé aucune différence significative entre les séries de nuits. Rappelons que ces mêmes analyses effectuées avec les données du SP n'ont également pu déceler de changements significatifs entre les séries de nuits. Cependant, contrairement aux résultats obtenus en SP, alors que toutes les fréquences du site pariéto-temporal suivaient une tendance linéaire significative, les analyses de tendances à partir de ce même site à l'éveil n'ont décelé aucune tendance significative.

Nous avons ensuite effectué des analyses de variance (ANOVAs) auprès des cinq mesures de latéralité à l'éveil au niveau du site frontal, et ce pour chacune des sept fréquences. Parmi ces 35 analyses, seulement deux différences significatives sont ressorties, dont une au niveau de la fréquence delta [$F(1,7) = 2.90$, $p < .027$] lors

de l'écoute de la musique avec des paroles anglaises, et l'autre au niveau de la fréquence alpha lors de l'écoute de la musique avec des paroles françaises [$F(1,7) = 2.90$, $p < .027$]. Des analyses de tendances exploratoires ont révélé une tendance cubique dans la fréquence delta lors de l'écoute de la musique avec des paroles anglaises [$F(1,7) = 10.33$, $p < .015$], et des tendances linéaires significatives dans les fréquences alpha [$F(1,7) = 7.32$, $p < .03$] et totale [$F(1,7) = 7.32$, $p < .03$] lors de l'écoute de la musique avec des paroles françaises.

Données relatives

Les analyses statistiques avec les données relatives du SP n'avaient révélées aucune tendance significative, cependant nous avons toutefois effectué des analyses de variance (ANOVAS) à mesures répétées avec les données relatives à l'éveil. (Voir appendices J-M).

Des analyses de variance avec les données du site pariéto-temporal n'ont décelé aucune différence significative. Au niveau du site frontal, sur les 35 analyses de variances, seulement trois d'entre elles ont décelé des différences significatives. Les analyses de tendances n'ont révélé que deux tendances cubiques, dont

une lors de l'écoute de la musique avec des paroles anglaises dans la fréquence thêta [$F(1,7) = 8.96$, $p < .020$] et l'autre lors de l'écoute de la musique avec des paroles françaises dans la fréquence delta [$F(1,7) = 15.03$, $p < .006$].

CHAPITRE 4 : DISCUSSION

Hypothèse et prédiction 1

Bien que l'objectif principale de la recherche actuelle visait l'étude de l'activité cérébrale interhémisphérique, nous avons de tout de même cru bon d'examiner la question du pourcentage de SP en situation d'apprentissage.

A première vue ces résultats semblent aller à l'encontre des théories suggérant que le SP sert au traitement d'information (Dewan, 1968a; 1968b; 1970; Crick et Mitchison, 1983;1986). Ils ne concordent pas non plus avec certaines études (De Koninck, et al., 1989, 1990; Christ et al., 1991) menées dans notre laboratoire, et pourraient être interprétés comme étant compatibles avec les études qui n'ont pu identifier de lien entre l'apprentissage et le SP (Spreux et al., 1982; Meienberg, 1977). Cependant, nous ne croyons pas que nos résultats appuient ces conclusions et avons identifié certains facteurs méthodologiques permettant d'expliquer ces écarts.

D'abord, notons que les recherches antérieures (De Koninck et al., 1978, 1989, 1990) comptaient un minimum

de huit nuits expérimentales, soit deux nuits expérimentales par série. De plus, ces études comprenaient deux nuits d'adaptation au laboratoire avant chacune des séries de nuits. Dans notre cas, une seule nuit d'adaptation et une seule nuit expérimentale ont été utilisées par séquence. Il est possible que lors de la séquence de nuits initiales en laboratoire, l'anxiété ressentie des sujets ait pu provoquer une diminution de SP, ce qui aurait engendré un rebond de SP lors de la première nuit expérimentale. Puisque les sujets se familiarisaient à l'environnement du laboratoire au fur et à mesure que l'étude se déroulait, il est probable que ce phénomène de rebond due à l'anxiété ait été absent lors des séries de nuits subséquentes.

Nous avons également remarqué que contrairement aux études antérieures menées dans notre laboratoire, où les sujets étaient tous natifs de la région d'Ottawa, les participants de cette étude demeuraient tous dans le sud de l'Ontario. Par conséquent, dès leur arrivée à Ottawa ils devaient s'adapter non seulement à l'environnement du laboratoire, mais aussi à la ville et la culture distincte de l'Outaouais Ontarien et Québécois. Cette région Canadienne est unique puisqu'elle offre à ses

citoyens et aux touristes l'opportunité de vivre à la fois en français et en anglais. En raison de cette réalité, nous reconnaissons donc la possibilité que les participants aient été exposés à la langue française avant le début du cours d'immersion. Compte tenu de ces circonstances imprévues, nous suggérons que la première séquence de nuits en laboratoire aurait donc pu constituer en soi une session d'apprentissage inopinée, causant ainsi une augmentation initiale du taux de SP lors de la première série de nuits en laboratoire. A l'appui de cette explication, rappelons que la moyenne de SP (Pré-cours) de notre échantillon était 27.5% de la nuit entière, alors que la moyenne de SP (Pré-cours) de l'étude de De Koninck et al., (1989) était de 19.7%. On note ainsi un écart d'environ 8% de SP avant le début du cours de français. Par ailleurs, on remarque un écart de seulement 2% entre ces deux groupes pendant le cours d'immersion. On peut donc envisager que le niveau surélevé de SP au départ pour les participant de notre étude, aurait pu avoir minimiser l'impact éventuel du cours d'immersion et pourrait expliquer l'absence de résultats significatifs à cet égard. A l'appui de cette interprétation, précisons qu'en examinant le pourcentage

de SP des cinq participants dont la compétence linguistique était peu élevé, on observe une moyenne très élevée, soit de 30%. Par ailleurs, la moyenne des trois sujets placés dans des niveaux plus élevé était de 25.6%

Mouvements oculaires en SP

Puisque certains chercheurs (Spreux et al., 1982; Petre Quadens, 1978) avaient observé une relation positive entre les mouvements oculaires en SP et le traitement d'information, nous avons jugé bon d'explorer ces résultats. Une tendance quadratique significative, caractérisée par une diminution de la moyenne des mouvements oculaires (RDX) lors de la nuit 7 a émergé. Cette observation semble aller à l'encontre des propos théoriques et empiriques reliés au SP qui suggèrent que les mouvements oculaires sont positivement corrélés avec le traitement d'information (Spreux et al., 1982, Verschoor & Holdstock, 1984). Cependant, nous proposons que la divergence des résultats observée serait possiblement attribuable à la méthodologie que nous avons utilisée pour compter les mouvements oculaires.

Rappelons que pour chacune des nuits nous avons

compté le nombre de mini-époques (3 secondes) qui contenaient au moins un mouvement oculaire avec une déflexion minimale de 15° . Nous avons ensuite divisé ce nombre par le nombre d'époques (30 secondes) correspondant à la durée de SP pendant la nuit entière. Cette méthode diffère quelques peu de celle utilisée par Petre Quadens (1978) et Spreux et al. (1982) qui ont décelé des différences significatives en divisant le nombre de mouvements oculaires <1 seconde, par le nombre de mouvements oculaires >2 secondes. Ces chercheurs ont également rapporté l'absence de différences significatives lorsqu'ils ont examiné les deux types de mouvements oculaires indépendamment. Verschoor et Holdstock (1984) pour leur part ont également décelé une relation significative dans leurs données mais n'ont pas précisé la méthodologie qu'ils ont utilisé pour compter les mouvements oculaires de leurs sujets. Il est donc possible que notre méthode n'ait pas mis en lumière la relation positive entre les mouvements oculaires en SP et le traitement d'information.

Il est intéressant de noter également que nos résultats concordent bien avec ceux de Busby et Pivik (1983) qui ont observé une réduction de mouvements

oculaires en SP dans un groupe d'adolescents surdoués, et ont suggéré que cette diminution pourrait refléter un traitement d'information plus efficace dans cette population. Cette interprétation devient d'autant plus plausible lorsqu'on considère que la diminution de mouvements oculaires de nos sujets s'est produite lors de la nuit 7, précisément au moment où les quotients interhémisphériques ont démontré une symétrie de l'activité cérébrale.

Hypothèse et prédiction 2

Selon notre hypothèse principale, une symétrie interhémisphérique allait prédominer avant le cours d'immersion en français, être brisée pendant le cours, mais se rétablir à la suite de la session d'apprentissage. Cette hypothèse comprenait deux prédictions; d'une part, une symétrie interhémisphérique en SP lorsque les sujets n'étaient pas en session d'apprentissage, et une dominance de l'hémisphère gauche en SP pendant le cours d'immersion. Rappelons que nous avons recueillies des données absolues et relatives à partir de quatre sites; soit W1-W2 et F3-F4. Les données absolues reflétaient la prépondérance de chacune des

ondes dans un échantillon du EEG, alors que les données relatives reflétaient le pourcentage de cette prépondérance relativement à l'ensemble des autres fréquences. Un changement au niveau des données absolues s'interprète différemment d'un changement au niveau des données relatives, mais puisqu'aucune différence significative n'a été observée au niveau des données relatives, nous nous sommes préoccupé ici uniquement des résultats des données absolues. Précisons que lorsque des analyses de tendances ont été effectuées sur les données, un contrôle pour les erreurs du type I n'a pas été utilisé en raison de la nature exploratoire de ces analyses.

Pré-cours

De façon générale, l'examen de nos résultats révèle une dominance de l'hémisphère gauche en SP lors de la nuit 3, soit avant le cours d'immersion. Une fois le cours entamé, on note toujours une dominance hémisphérique gauche, cependant l'écart interhémisphérique se dissipe graduellement pour enfin disparaître lors de la nuit 7. Une fois le cours

terminé, on note un retour vers les quotients interhémisphériques de la nuit 3. On observe ce phénomène dans les sept fréquences du site pariéto-temporal, et dans deux des sept fréquences enregistrées au lobe frontal.

Les quotients interhémisphériques obtenus lors de la nuit 3 (pré-cours) appuient ni l'une ou l'autre des hypothèses principales se rapportant à la question de la latéralité cérébrale en SP. Plus spécifiquement, cette observation est contraire aux théories qui accordent un rôle privilégiée à l'hémisphère droit en SP (Bakan, 1978), et semble également contraire à la notion d'une symétrie interhémisphérique en SP proposée par Armitage et al., (1989).

A première vue, les résultats de la nuit 3 semblent fournir un appui aux propos de Foulkes (1978) et de Antrobus (1987) qui ont suggéré que les caractéristiques propres à l'hémisphère gauche le rendent susceptible d'être plus actif en période de SP, mais nous croyons plutôt que la divergence de nos résultats est attribuable à notre situation expérimentale. En effet, puisque les sujets venaient d'une région presque exclusivement anglophone de la province, la séquence de nuits pré-cours

aurait pu agir comme session d'apprentissage informel en raison de l'atmosphère bilingue de la ville, du campus universitaire bilingue et du personnel francophone au laboratoire. Bref, nous constatons que nos résultats contredisent l'hypothèse d'une dominance de l'hémisphère droit en SP, mais nous ne croyons pas qu'ils appuient nécessairement les propos de Foulkes (1978) et Antrobus (1987).

Cette interprétation a été présentée antérieurement pour expliquer le taux élevé de SP observé avant le début du cours de français, et nous permet ainsi de faire un lien entre ces deux phénomènes imprévus qui se sont produits avant le début du cours d'immersion.

Début-cours

Tel que prédit, les quotients interhémisphériques obtenus en SP lors de la deuxième séquence de nuits révèlent une dominance de l'hémisphère gauche à ce stade d'apprentissage. Ces résultats vont à l'encontre des propos de plusieurs chercheurs (Schneiderman, 1986; Schneiderman & Wesche, 1983) qui ont proposé que l'hémisphère droit occuperait un rôle plus important dans

la période initiale de l'apprentissage d'une langue seconde. Nos résultats appuient par conséquent les propos récents des nombreux chercheurs qui ont proposé qu'il existe une relation privilégiée entre le langage et l'hémisphère gauche (Mendelsohn, 1988; Paradis, 1990, 1992; Solin, 1989), et corroborent l'étude récente de Klima et Bellugi (1993) qui a démontré qu'une cérébrolésion gauche engendrait un déficit important au niveau de la communication par la langue des signes (American sign language), alors qu'une cérébrolésion droite causait peu de changements à cet égard.

Fin-cours

Un examen de l'activité cérébrale de chacun des hémisphères nous a permis de constater que la diminution de l'écart interhémisphérique survenue entre la deuxième et troisième série de nuits serait attribuable à une augmentation de la puissance de l'hémisphère gauche. Autrement dit, l'hémisphère gauche occuperait un rôle progressivement moins important à mesure que le cours se déroulait, et à mesure que les sujets se familiarisaient avec la ville d'Ottawa. Donc, à mesure qu'ils deviennent plus confortables avec la langue seconde, l'hémisphère

gauche semblerait jouer un rôle plus comparable par rapport à l'hémisphère droit. Cette observation nous porte donc à croire que l'hémisphère gauche, devant une situation familière, nécessiterait proportionnellement moins d'activation.

Post-cours

Tel que prédit, nous avons observé une symétrie interhémisphérique de certaines fréquences (théta, beta2) après le cours. Ces résultats appuient donc en partie la notion d'une symétrie interhémisphérique en SP proposée par Armitage et al., (1989, 1992), et contredisent celle voulant que l'hémisphère droit occupe un rôle privilégié en période de SP (Bakan, 1978). Cette observation concorde également avec les propos de Montplaisir et al., (1990) qui ont proposé qu'une cohérence plus élevée refléterait une coordination interhémisphérique plus élevée. De façon similaire, Nielsen et al. (1990) a constaté que le sommeil, en général, serait caractérisé par une coordination interhémisphérique plus accentuée qu'à l'éveil.

Hypothèse et prédiction 3

L'enregistrement de l'activité cérébrale à l'éveil devait servir comme outil de référence avec l'activité interhémisphérique mesuré en SP. Indépendamment des coefficients mesurés à l'éveil, nous avons prédit que ceux-ci demeureraient stables pour la durée de l'étude.

En s'appuyant sur les propos récents de plusieurs neurolinguistes (Mendelsohn, 1988; Solin, 1989; Paradis, 1990, 1992) qui ont souligné l'absence de preuves empiriques à l'égard de la notion d'un rôle privilégié de l'hémisphère droit dans le traitement des langues secondes, nous avons prédit une dominance de l'hémisphère gauche lors de la lecture des textes français et anglais. De plus, nous avons anticipé une légère dominance de l'hémisphère droit lors de l'écoute des trois pièces musicales (Ehrlichman & Weiner 1980).

L'examen des figures L et M démontre clairement que les deux langues et la musique ont engendré une dominance de l'hémisphère gauche au niveau des deux sites mesurés, et ce pour la durée de l'étude. Ces données semblent donc appuyer en partie les observations de Ehrlichman et Weiner (1980), en ce sens que la lecture engendre une dominance de l'hémisphère gauche. L'observation d'une

dominance de l'hémisphère gauche lors de l'écoute de la musique, diverge cependant quelque peu de la leur. Puisque la fonction principale des mesures à l'éveil était de les comparer avec les résultats en SP, nous ne nous attarderons pas à l'explication de cette divergence et placerons l'accent plutôt sur la différence entre les résultats en SP et ceux à l'éveil.

Comparaison des résultats en SP et à l'éveil

Certaines tendances significatives ont été décelé dans les résultats obtenus à l'éveil, cependant rappelons que seulement 6 analyses sur une gamme de 84 analyses de tendances entamées ont été identifiées comme significatives. Aucune tendance significative ne fut décelée à l'éveil dans le site pariéto-temporal, alors que des tendances linéaires significatives furent décelées dans chacune des sept fréquences de ce même site en SP. Une comparaison visuelle des résultats obtenus en SP et ceux obtenus à l'éveil révèle que les données en SP sont extrêmement homogènes, alors que les données à l'éveil sont plutôt hétérogènes.

Plusieurs facteurs pourraient contribuer à l'hétérogénéité des résultats observés à l'éveil (voir

appendices L et M). Par exemple, l'attention irrégulière que portent les sujets pendant les tâches à l'éveil, l'ennui des participants en raison de l'aspect répétitif des tâches, ainsi que leur fatigue et leur motivation, sont tous des facteurs qui auraient pu avoir un impact sur l'activité cérébrale, et par conséquent expliquer la grande variabilité des coefficients interhémisphériques à l'éveil.

Par contre, les données du SP qui suggèrent que le dormeur serait à l'abris des stimuli potentiellement dérangeants présents à l'éveil. Il semble que l'absence de ces stimuli externes pendant le sommeil permettrait un enregistrement de base plus stable et donc plus précis de l'activité cérébrale. Le SP serait donc une période plus privilégiée que l'éveil pour déceler les signes de traitement de l'information dans l'activité interhémisphérique. Toutefois, il serait essentiel d'étudier les quotients interhémisphériques des autres stades de sommeil, notamment les stades 2, 3 et 4, afin d'établir si eu aussi révèlent un phénomène semblable à celui observé lors du SP.

Améliorations à l'étude

Un regard rétrospectif sur la présente étude, notamment sur la méthodologie, nous permet d'identifier divers éléments qui pourraient être améliorés. D'abord, les participants étaient évalués seulement avant et après le cours de français. Par conséquent, nous avons dû inférer que l'amélioration de leur compétence linguistique correspondait aux changements graduels de l'activité interhémisphérique. Si leur compétence avait été évaluée pendant chacune des séries de nuits en laboratoire, un portrait plus clair de la relation entre le traitement d'information en SP et l'amélioration en français aurait peut-être émergé.

De plus, bien que les sujets servaient eux-même comme contrôle en raison des nuits avant et après le cours d'immersion, un groupe contrôle indépendant aurait permis de constater avec plus de précision, la nature de la dominance hémisphérique gauche lors des deux premières séries de nuits, et de la symétrie interhémisphérique lors des deux dernières séries de nuits. Nous avons proposé que la dominance gauche initiale était attribuable à un apprentissage informel imprévu, cependant, seul un groupe contrôle indépendant nous

permettrait d'établir ce lien avec un plus haut degré de certitude.

Soulignons également que la méthode d'analyse spectrale, malgré son utilisation répandue dans la littérature, comprend certaines failles importantes. Par exemple, l'analyse spectrale (Fast Fourier Transformation) ne peut faire la distinction entre une augmentation de la prépondérance des ondes dans un échantillon EEG et une augmentation de l'amplitude des ondes (Armitage et al., 1989). Par ailleurs, la méthode de l'analyse par période (Period Amplitude Analysis) fait la distinction entre ces deux phénomènes, et vient ainsi contrer la faille principale de l'analyse spectrale.

En ce qui a trait aux mesures à l'éveil, rappelons que les données du site frontal étaient inutilisables pour fins d'analyses en raison des mouvements oculaires engendrés par la lecture des textes. Ceci dit, il aurait été préférable que les sujets écoutent, plutôt qu'ils lisent, les textes français et anglais, comme ce fut le cas pour les extraits de musique. Cette modification permettrait de minimiser ainsi le nombre de mouvements oculaires des sujets, tout en mesurant l'activité

interhémisphérique des sujets lors de l'utilisation de la langue seconde.

L'impact du contenu des rêves n'a pu être adressée au courant de la présente étude en raison des répercussions au niveau des stades de sommeil. Le réveil périodique des sujets en SP, suivi d'une collecte détaillée du contenu des rêves des sujets, permettrait d'élucider la relation entre les quotients interhémisphériques et le contenu des rêves. Cette technique a été utilisée auparavant (Bertini & Violani, 1992; Reinsel & Antrobus, 1992), mais jamais chez des sujets impliqués dans un apprentissage intensif.

Il est intéressant de noter également qu'en dépit de la ressemblance dans les résultats des deux sites cérébraux en SP, les données du site frontal se sont tout de même avérées moins consistantes que celles du site pariéto-temporal. Il se peut que les mouvements oculaires aient influencer le EEG en raison de leur proximité aux électrodes oculaires. Ceci dit, il serait donc nécessaire d'être plus vigilant en déterminant les sections du EEG qui seront sélectionnés pour les analyses spectrales.

Compte tenu de l'envergure de la présente recherche,

nous avons dirigé notre attention uniquement au SP. Néanmoins, il se peut qu'un phénomène similaire soit présent dans les autres stades de sommeil également. Des études subséquentes portant sur la question de la latéralisation devraient donc étudier les stades de sommeil non-paradoxal afin d'identifier si ce phénomène est propre au SP.

Enfin, nous proposons que les résultats de cette étude ont décelé des tendances significatives plutôt que des différences significatives en raison du petit échantillon de sujets. Bien que la présente recherche se distingue des autres par la longueur des sessions d'apprentissages comprises dans le plan expérimental, cette force méthodologique rend cependant plus difficile la tâche d'étudier un grand nombre d'individus. Afin de contrer cette difficulté, il faudrait réduire la durée de l'apprentissage à une semaine. D'une part, ceci faciliterait la tâche d'examiner un plus grand nombre de sujets, et d'autre part, permettrait l'étude de plusieurs types d'apprentissages, voire le langage, la musique et les mathématiques afin d'observer si les phénomènes notés au courant de la présente étude sont réservés uniquement à l'apprentissage d'une langue seconde.

CONCLUSION

Cette recherche a permis l'exploration de l'activité interhémisphérique en SP lors de l'apprentissage d'une langue seconde, et de tirer certaines conclusions à l'égard leur relation possible. En bref, nous avons observé une dominance de l'hémisphère gauche en SP avant et au début d'un cours d'immersion, suivie d'une symétrie interhémisphérique à la fin et après la session d'apprentissage. Cette observation fut notée principalement au niveau du site pariéto-temporal, mais également au niveau du site frontal. Par conséquent, ces résultats ne confirment pas la notion d'une dominance de l'hémisphère droit en SP (Goldstein et al., 1972), mais confirment plutôt la notion d'une symétrie interhémisphérique (Armitage et al., 1989), brisée en raison d'un apprentissage intensif d'une langue seconde (Paradis, 1990, 1992).

Ce phénomène s'est produit dans 9 des 14 variables mesurées en SP avec des données absolues, alors que seulement 2 tendances similaires ont été notées parmi les 84 variables mesurées à l'éveil. Ces résultats suggèrent donc que le sommeil serait une période privilégiée pour

mesurer l'activité interhémisphérique puisqu'il permet un enregistrement plus stable et moins chargé d'artéfacts de l'activité cérébrale. Des recherches complémentaires portant sur divers types d'apprentissages, et des analyses portant sur les autres stades de sommeil permettront d'établir si ce phénomène est réservé au langage et au SP respectivement.

BIBLIOGRAPHIE

- Agnew, H.W., Webb, W.B., & Williams, R.L. (1966). The first night effect: An EEG study of sleep. Psychophysiology, 2, 263-266.
- Albanèse, J.F. (1985). Language lateralization in English-French Bilinguals. Brain and Language, 24, 284-296.
- Albert, M., & Obler, L. (1978). The Bilingual Brain. New York: Academic Press.
- Anch, A.M., Browman, C.P., Mitler, M.M., & Walsh, J.K. (1988). Sleep: A Scientific Perspective. New Jersey: Prentice Hall.
- Angeleri, F., Scarpino, O., & Signorino, M. (1984). Information processing and hemispheric specialization: Electrophysiological study during wakefulness, Stage 2, and Stage REM. Research Communication in Psychology, Psychiatry and Behavior, 9, 121-138.
- Antrobus, J. (1987). Cortical hemisphere asymmetry and sleep mentation. Psychological Review, 94, 359-368.
- Antrobus, J.S. (1991). Dreaming: Cognitive processes during cortical activation and high afferent thresholds. Psychological Review, 1991, 98: 86-121.
- Antrobus, J.S., & Bertini, M. (1992). The Neuropsychology of Sleep and Dreaming. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Antrobus, J.S., Ehrlichman, H., & Weiner, M. (1978). EEG asymmetry during REM & NREM: Failure to replicate. Sleep Research, 7, 24.
- Armitage, R., Hoffmann, R., & Moffitt, A. (1992). Interhemispheric EEG activity in sleep and wakefulness: Individual differences in the Basic Rest-Activity Cycle (BRAC). Dans J.S. Antrobus &

- M. Bertini (Eds.), The Neuropsychology of Sleep and Dreaming. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Armitage, R., Hoffmann, R., Loewy, D., & Moffitt, A. (1989). Variations in period-analysed EEG asymmetry in REM and NREM sleep. Psychophysiology, 26, 329-335.
- Aserinsky, E., & Kleitman, N. (1953). Regularly occurring periods of eye motility and concomitant phenomena during sleep. Science, 118, 273-274.
- Bakan, P. (1978). Dreaming, REM sleep and the right hemisphere: A theoretical integration. Journal of Altered States and Consciousness, 3, 285-307.
- Barrett, J., & Ehrlichman, H. (1982). Bilateral hemispheric alpha activity during visual imagery. Neuropsychologia, 20, 703-708.
- Barton, M., Goodglass, H., & Shai, A. (1965). Differential recognition of tachistoscopically presented English and Hebrew words in right and left visual fields. Perceptual and Motor Skills, 21, 431-437.
- Beck, A.T., Rush, A.J., Shaw, B.F., Emery, G. (1979). Cognitive Therapy of Depression. New York: Guilford Press.
- Benoît, O., & Bloch, V. (1960). Seuil d'excitabilité réticulaire et sommeil profond chez le chat. Journal of Physiology, 52, 17-18.
- Berger, R.J. (1969). Oculomotor-control: A possible function of REM sleep. Psychological Review, 76, 144-164.
- Bergh, G. (1986). The Neuropsychological Status of Swedish-English Subsidiary Bilinguals. Gøteborg, Sweden: Acta Universitatis Gothoburgensis.

- Berquier, A., & Ashton, R. (1992). Language lateralization in bilinguals: More not less is needed: A reply to Paradis. Brain and Language, 43, 528-533.
- Bertini, M., & Violani, C. (1992). The Postawakening testing technique in the investigation of cognitive asymmetries during sleep. Dans J.S. Antrobus & M. Bertini (Eds.), The Neuropsychology of Sleep and Dreaming, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bertini, M., Violani, C., Zoccolotti, P., Antonelli, A., & Di Stefano, L. (1984). Right cerebral activation in REM sleep: Evidence from a unilateral tactile recognition test. Psychophysiology, 21, 418-423.
- Bloch, V. (1970). Facts and hypotheses concerning memory consolidation processes. Brain Research, 24, 561-575.
- Breger, L. (1967). Functions of Dreams. Journal of Abnormal Psychology, Monograph, No.641.
- Breger, L., Hunter, I., & Lane, R.W. (1971). The effect of stress on dreams. Psychol. Issues Monograph, 7: 3, No. 27.
- Broca, P. (1865). Sur la faculté du langage articulé. Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris, 6, 493-494.
- Broughton, R. (1975). Biorhythmic variations in consciousness and psychological functions. Canadian Psychological Review \ Revue Psychologie Canadienne, 16, 217-239.
- Busby, K., & Pivik, R.T. (1983). Sleep patterns in children of superior intelligence. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 24, 587-600.
- Carroll, F. (1980). Neurolinguistic processing of a second language: Experimental evidence. Dans R. Scarcella et S. Krashen (Eds.), Research in Second Language Acquisition. Rowley, Mass: Newbury House.

- Cartwright, R.D., Bernick, N., Borowitz, G., & Kling, A. (1969). Effect of an erotic movie on the sleep of young men. Archives of General Psychiatry, 20, 262-271.
- Christ, G, Hébert, G., Wecklein, M., Mercier, P., & De Koninck, J. (1991). Language learning, dreaming, and REM sleep: An attempt to replicate. Sleep Research, 20A, 253.
- Cohen, D.B. (1979). Sleep and Dreaming: Origins, Nature and Function. New York: Pergamon.
- Cohen, H. (1993). Neuropsychologie expérimentale et clinique: processus, spécialisations et dysfonctions. Boucherville: Gaetan Morin Editeur Limitée.
- Cohen, H., Levy, J.J., & Braun, C.M.J. (1993). La spécialisation hémisphérique cérébrale. Dans H. Cohen (Ed.), Neuropsychologie expérimentale et clinique: processus, spécialisations et dysfonctions. Boucherville: Gaetan Morin Editeur Limitée.
- Corda, F. (1985). Esperienza onirica in pazienti portatori di lesioni cerebrali unilaterali (Oneiric experience in patients with unilateral brain damage). Unpublished dissertation: University of Rome.
- Crick, F., & Mitchison, G. (1983). The function of dream sleep. Nature, 304, 111-114.
- Crick, F., & Mitchison, G. (1986). REM sleep and neural nets. The Journal of Mind and Behavior, 7, 229-250.
- Davidson, R.J., & Ehrlichman, H. (1980). Lateralized cognitive processes and the electroencephalogram. Science, 207, 1005-1006.
- Dax, G. (1865). Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coïncident avec l'oubli des signes de la pensée. Gazette Hebdomadaire de Médecine et Chirurgie, 2, 259-262.

- De Koninck, J., Proulx, G., Healy, T., Arsenault, R., & Prévost, F. (1975). Intensive language learning and REM sleep. Sleep Research, 4, 150.
- De Koninck, J., Proulx, G., King, W., & Poitras, L. (1978). Intensive language learning and REM sleep: Further results. Sleep Research, 7, 146.
- De Koninck, J., Lorrain, D., Christ, G., Proulx, G., & Coulombe, D. (1989). Intensive language learning and increases in rapid-eye movement sleep: Evidence of a performance factor. Psychiatric Journal of the University of Ottawa, 8, 43-47.
- De Koninck, J., Christ, G., Hébert, G., & Rinfret, N. (1990). Language learning efficiency, dreams and REM sleep. Psychiatric Journal of the University of Ottawa, 15(2), 91-92.
- Dement, W.C. (1955). Dream recall and eye movements during sleep in schizophrenics and normals. Journal of Nervous and Mental Disease, 122, 263-269.
- Dewan, E.M. (1968a). Tests of the programming (P) hypothesis for REM. Psychophysiology, 5, 203.
- Dewan, E.M. (1968b). The P (programming) hypothesis for REMs. Psychophysiology, 5, 365-366.
- Dewan, E.M. (1970). The programming (P) hypothesis for REM sleep. Dans E. Hartmann (Ed.), Sleep and Dreaming. Boston: Little, Brown.
- Dillon, R.F., & Webb, W.B. (1965). Threshold of arousal from "activated" sleep in rat. Journal of Comp. Physiological Psychology, 59, 446-447.
- Doricchi, F., & Violani, C. (1992). Dream recall in brain-damaged patients: A contribution to the neuropsychology of dreaming through a review of the litterature. Dans J.S. Antrobus & M. Bertini (Eds.), The Neuropsychology of Sleep and Dreaming. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Doyle, J.C., Ornstein, R., & Galin, D. (1974). Lateral specialization of cognitive mode: EEG frequency analysis. Psychophysiology, 11, 567-578.
- Dumermuth, G., Lange, B., Lehmann, D., Meier, C., Dinkelmann, R., & Molinari, L. (1983). Spectral analysis of all-night sleep EEG in healthy adults. European Neurology, 22, 322-339.
- Dumermuth, G., & Lehmann, D. (1981). EEG power and coherence during Non-REM phases in humans in all-night sleep analyses. European Neurology, 20, 429-434.
- Ehrlichman, H., & Wiener, M.S. (1980). EEG asymmetry during covert mental activity. Psychophysiology, 17, 228-235.
- Ehrlichman, H., & Barrett, J., (1983). Right hemispheric specialization for mental imagery: A review of the evidence. Brain and Cognition, 2, 55-76.
- Ehrlichman, H., Antrobus, J.S., & Wiener, M.S. (1985). EEG asymmetry and sleep mentation during REM and NREM. Brain and Cognition, 4, 447-485.
- Ellman, S.J., & Weinstein, L.N. (1991). REM sleep and dream formation: A theoretical integration. Dans S.J. Ellman & J.S. Antrobus (Eds.), The Mind In Sleep: 2e Edition. New York: John Wiley & Sons Inc..
- Ellman, S.J., & J.S., Antrobus, (Eds.) (1991). The Mind In Sleep: 2e Edition. New York: John Wiley & Sons Inc..
- Empson, J.A., & Clarke, P.R. (1970). Rapid eye movements and remembering. Nature, 227, 287-288.
- Ephron, S., & Carrington, P. (1966). Rapid eye movement sleep and cortical homeostasis. Psychological Review, 75, 500-526.
- Epstein, A.W. (1982). Observations on the brain and dreaming. Biological Psychiatry, 17, 1207-1215.

- Farah, M.J., Gazzaniga, M.S., Holtzman, J.D., & Kosslyn, S.M. (1985). A left hemisphere basis for mental imagery. Neuropsychologia, 23, 115-118.
- Fishbein, W. (1971). Disruptive effects of rapid eye movement sleep deprivation on long-term memory. Physiology and Behavior, 6, 279-282.
- Fishbein, W., & Gutwein, B.M. (1978). Paradoxical sleep and memory storage processes. Behavioral Biology, 19, 425-464.
- Fishbein, W., McGaugh, J.L., & Schwarz, J.R. (1971). Retrograde amnesia: Electroconvulsive shock effects after termination of rapid eye movement sleep deprivation. Science, 172, 80-82.
- Foulkes, D. (1978). A Grammar of Dreams. New York: Basic Books.
- Foulkes, D. (1983). Cognitive processes during sleep: Evolutionary aspects. Dans A. Mayes (Ed.), Sleep Mechanisms and Functions in Humans and Animals: An Evolutionary Perspective. Berkshire: Van Nostrand Reinhold & Co. Ltd.
- Foulkes, D., & Rechtschaffen, A. (1964). Pre-sleep determinants of dream content: Effects of two films. Perceptual Motor Skills, 19, 983-1005.
- Gaillard, J.M. (1990). Le sommeil: Ses mécanismes et ses troubles. Paris: Editions Payot Lausanne.
- Galin, D. (1974). Implications for psychiatry of left and right cerebral specialization. Archives of General Psychiatry, 34, 272-283.
- Galin, D., & Ornstein, R. (1972). Lateral specialization of cognitive mode: An EEG study. Psychophysiology, 9, 412-418.
- Galloway, L., & Krashen, S. (1980). Cerebral organization in bilingualism and second language. Dans R. Scarcella et S. Krashen (Eds.), Research in Second Language Acquisition. Rowley, Mass.: Newbury House.

- Galloway, L. (1982). Bilingualism: Neuropsychological considerations. Dans G. Hynd (Ed.), Journal of Research and Development in Education, 15, 12-18.
- Galloway, L., & Scarcella, R. (1982). Cerebral organization in adult second language acquisition: Is the right hemisphere more involved? Brain and Language, 16, 56-60.
- Gardner, R.C., Clément, R., Smythe, P., & Smythe, C. (1977). Attitudes and Motivation Test Battery: Revised Manual. Research Bulletin No. 15.
- Genesee, F., Hamers, J., Lambert, W.E., Mononen, L., Seitz, M., & Starck, R. (1978). Language processing in bilinguals. Brain and Language, 5, 1-12.
- Goldstein, L. (1979). Some relationships between quantified hemispheric EEG and behavioral states in man. Dans J. Gruzelier & P. Flor-Henry (Eds.). Hemispheric Asymmetries of Function in Psychopathology. Amsterdam: Elsevier.
- Goldstein, L., Stoltzfus, N.W., & Gardocki, J.F. (1972). Changes in interhemispheric amplitude relationships in EEG during sleep. Physiology and Behavior, 8, 811-815.
- Goodglass, H., (1978). Acquisition and dissolution of language. Dans A. Caramazza & E. Zurif (Eds.), Language Acquisition and Language Breakdown. Baltimore: John Hopkins Press.
- Gordon, H.W. (1980). Cerebral organization in bilinguals: 1. Lateralization. Brain and Language, 9, 255-268.
- Gordon, H.W., Froome, B., & Lavie, P. (1982). Shift in cognitive asymmetry between waking from NREM and REM sleep. Neuropsychologia, 20, 99-103.
- Green, A. (1986). A time sharing cross-sectional study of monolinguals and bilinguals at different levels of second language acquisition. Brain and Cognition, 5, 477-497.

- Greenberg, R.M. (1984). "Dream sleep and memory: New findings with diverse implications": Commentary. Integrative Psychiatry, 2, 219-220.
- Greenberg, M.S., & Farah, M.J. (1986). The laterality of dreaming. Brain and Cognition, 5, 307-321.
- Greenwood, P., Wilson, D.H., & Gazzaniga, M.S. (1977). Dream reports following commissurotomy. Cortex, 13, 311-315.
- Gruzelier, J., & Flor-Henry, P. (1979) (Eds.). Hemispheric Asymmetries of Function in Psychopathology. Amsterdam: Elsevier.
- Hamers, J., & Lambert, W.E. (1977). Visual field and cerebral hemisphere preferences in bilinguals. Dans S. Segalowitz et F.A. Gruber (Eds.), Language Development and Neurological Theory. New York: Academic Press.
- Hardyck, C. (1980). Hemispheric differences and language ability. Paper presented at the Symposium of Neurolinguistics and Bilingualism: The Question of Individual Differences. Albuquerque, New Mexico.
- Hars, B., & Hennevin, E. (1987). Impairment of learning by cueing during postlearning slow-wave sleep in rats. Neuroscience Letters, 79, 290-294.
- Hars, B., & Hennevin, E. (1983). Reminder abolishes impairment of learning induced by paradoxical sleep retardation. Physiology and Behavior, 30, 831-836.
- Hars, B., Hennevin, E., & Pasques, P. (1985). Improvement of learning by cueing during post learning PS. Behavioral Brain Research, 18, 241-250.
- Hartmann, E. (1973). The Functions of Sleep. Yale University Press.

- Haynes, W.O., & Moore, W.H. (1981). Sentence imagery and recall: An electroencephalographic evaluation of hemispheric processing in males and females. Cortex, 17, 49-62.
- Hébert, G., De Koninck, J., Wecklein, M., Girouard, P., & Mercier, P. (1991). Language learning and hemispheric activity during REM sleep: Preliminary results. Sleep Research, 20A, 236
- Hébert, G., De Koninck, J., & Wecklein, M. (1992). Hemispheric activity in REM sleep and language learning. Sleep Research, 21, 104.
- Hébert, G., & De Koninck, J. (1993). EEG interhemispheric shift during REM sleep in second language learners. Sleep Research, 22, 87.
- Hennevin, E., & Hars, B. (1985). Post learning paradoxical sleep: A critical period when new memory is reactivated? Advances in Behavioral Biology, 28, 193-203.
- Hennevin, E., & Hars, B. (1987). Is increase in post learning paradoxical sleep modified by cueing? Behavioral Brain Research, 24, 243 249.
- Hennevin, E., & Leconte, P. (1977). Etude des relations entre le sommeil paradoxal et les processus d'acquisition. Physiology and Behavior, 18, 307-319.
- Herman, J., Rampy, P., Hirshkowitz, M., Tharpe, G., Bliss, K., & Roffwarg, H. (1987). EEG asymmetry during REM sleep, waking imagery and mentation. Sleep Research, 16, 232.
- Herman, J., Roffwarg, H., & Hirshkowitz, M. (1981). Electroencephalographic asymmetries and REM sleep dreaming. Paper presented at the 21st meeting of APSS, July: Hyannis, Mass.
- Hirshkowitz, M., Turner, D., Ware, C., & Karacan, I. (1979). EEG amplitude asymmetry during sleep. Sleep Research, 8, 25.

- Hirshkowitz, M., Ware, C., & Karacan, I. (1980). Integrated EEG amplitude asymmetry during early and late REM and NREM periods. Sleep Research, 9, 291.
- Hobson, J.A., & McCarley, R.W. (1977). The brain as a dreamstate generator: An activation-synthesis hypothesis of the dream process. American Journal of Psychiatry, 134, 1335-1348.
- Hoppe, K. (1977). Split brain and psychoanalysis. Psychiatric Quarterly, 46, 220-224.
- Horne, J., & McGrath, M. (1984). The consolidation hypothesis of REM sleep function: Stress and other confounding factors - A review. Biological Psychiatry, 18(3), 165-184.
- Humphrey, M.E., & Zangwill, O.L. (1951). Cessation of dreaming after brain injury. Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 14, 322-325.
- Hynd, G., Teeter, A., & Stewart, A. (1980). Acculturation and the lateralization in the bilingual native American. International Journal of Neuroscience, 11, 1-7.
- Hynd, G., & Scott, S. (1980). Propositional and appositional modes of thought and differential speech lateralization in Navajo Indian and Anglo Children. Child Development, 51, 909-911.
- Jasper, H. (1958). Report of the committee on methods in EEG. EEG and Clinical Neurophysiology, 10, 370-375.
- Jenkins, J.G., & Dallenbach, K.M. (1924). Oblivescence during sleep and waking. American Journal of Psychology, 35, 58-83.
- Jouvet, M. (1965a). Paradoxical sleep. A study of its nature and mechanisms. Progress in Brain Research, 18, 20-57.
- Jouvet, M. (1973). Essai sur le rêve. Archives Italiennes de Biologie, 111, 564-567.

- Jouvet, M. (1978). Does a genetic programming of the brain occur during paradoxical sleep? Dans P.A. Buser et A. Rougel-Buser (Eds.), Cerebral Correlates of Conscious Experience. Amsterdam: Elsevier.
- Kerr, N.H., & Foulkes, D. (1981). Right hemispheric mediation of dream visualization: A case study. Cortex, 17, 603-610.
- Kershner, J., & Jeng, A. (1972). Dual function hemispheric asymmetry in visual perception: Effects of ocular dominance and post-exposural processes. Neuropsychologia, 10, 437-445.
- Kleitman, N. (1963). Sleep and Wakefulness. Chicago: University Press of America.
- Klima, E., & Bellugi, U. (1993). Sign and Spoken Languages Use Brain's Left Hemisphere. Présentation au congrès de l'American Psychological Association à Toronto, Ontario, Canada en août 1993.
- Kotik, B. (1975). Investigation of Speech Lateralization in Multilinguals. Unpublished doctoral dissertation, Moscow State University.
- Krashen, S. (1977). The monitor model for adult second language performance. Dans M. Burt, H. Dulay, & M. Finocchiaro (Eds.), Viewpoints on English as a Second Language. New York: Regents.
- Laberge, S. (1992). Physiological studies of lucid dreaming. Dans J.S. Antrobus & M. Bertini (Eds.), The Neuropsychology of Sleep and Dreaming. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Laberge, S., & Dement (1982a). Lateralization of alpha activity for dreamed singing and counting during REM sleep. Psychophysiology, 19, 331-332.
- Laberge, S., & Dement (1982b). Voluntary control of respiration during REM sleep. Sleep Research, 11, 107.

- Laberge, S. (1988). The psychophysiology of lucid dreaming. Dans J. Gackenbach & S. Laberge (Eds.), Conscious Mind, Sleeping Brain: Perspectives on Lucid Dreaming. New York: Plenum Press.
- Laberge, S. (1990). Lucid dreaming: Psychophysiological studies of consciousness during REM sleep. Dans R.R. Bootzin, J.F., Kihlstrom, & D.L. Schacter, (Eds.), Sleep and Cognition. Washington, DC.: American Psychological Association.
- Lavie, P., & Tzischinsky, O. (1984). Cognitive asymmetries after wakings from REM and NONREM sleep: Effects of delayed testing and handedness. International Journal of Neuroscience, 23, 311-315.
- Lavie, P., Matanya, Y., & Yehuda, S. (1984). Cognitive asymmetries after wakings from REM and NONREM sleep in right-handed females. International Journal of Neuroscience, 23, 111-116.
- Leconte, P., & Hennevin, E. (1981). Post-learning paradoxical sleep, reticular activation and noradrenergic activity. Physiology and Behaviour, 26, 587-594.
- Leconte, P., Hennevin, E., & Bloch, V. (1973). Analyse des effets d'un apprentissage et de son niveau d'acquisition sur le sommeil paradoxal consécutif. Brain Research, 49, 367-379.
- Lehmann, D., & Koukkou, M. (1983). Introduction: Information processing during sleep. Dans W.P. Koella (Ed.), Sleep 1982. Basel, Switzerland: Karger.
- Levental, M., Susic, V., Rusic, M., & Rakic, L. (1975). Rapid-eye-movement (REM) sleep deprivation: Effect on acid mucopolysaccharides in rat brain. Archives Internationales de Physiologie et Biochimie, 82(2), 221-232.
- Lucero, M. (1970). Lengthening of REM sleep duration consecutive to learning in the rat. Brain Research, 20, 319-322.

- Mandai, I., Guerrier, A., & Leconte, P. REM Sleep Modifications After a Morse Language Learning Session. Paper presented at the 8th European Congress of Sleep Research, Szeged, Hungary, September, 1986.
- Matsumiya, Y., Tagliasco, V., Lombroco, C.T., et Goodglass, H. (1972). Auditory evoked response: Meaningfulness of stimuli and interhemispheric asymmetry. Science, 175, 790-792.
- Mayes, A. (1983). Sleep Mechanisms and Functions in Humans and Animals: An Evolutionary Perspective. Berkshire: Van Nostrand Reinhold & Co. Ltd.
- McCarley, R., & Hobson, A. (1979). The form of dreams and the biology of sleep. Dans B. Wolman (Ed.), Handbook of Dreams. New York: Van Nostrand Reinhold.
- McGrath, M.J., & Cohen, D.B. (1978). REM sleep facilitation of adaptive waking behavior: A review of the literature. Psychological Bulletin, 85, 24-57.
- McKeever, W., & Hunt, L.J. (1984). Failure to replicate the Scott et al. finding of reversed ear dominance in the native American Navajo. Neuropsychologia, 22, 539-541.
- Meienberg, P. (1977). The tonic aspects of human REM sleep during long-term intensive verbal learning. Physiological Psychology, 5, 250-256.
- Mendelsohn, S. (1988). Language lateralization in bilinguals: Facts and fantasy. Journal of Neurolinguistics, 3, 261-292.
- MMPI (Minnesota Multiphasic Personality Inventory), Institute of Psychological Research Inc., Copyright 1977, Legal deposit 3rd Semester, 1977, Minneapolis Minnesota.

- Moffitt, A., Hoffmann, R., Wells, R., Armitage, R., Pigeau, R., & Shearer, J. (1982). Individual differences in pre- and post-awakening correlates of dream reports following awakenings from different stages of sleep. The Psychiatric Journal of the University of Ottawa, 7, 111-125.
- Montplaisir, J., Nielsen, T., Côté, J., Boivin, D., Rouleau, I., & Lapierre, G. (1990). Interhemispheric EEG coherence before and after partial callosotomy. Clinical Electroencephalography, 21(1), 42-47.
- Morgan, A.H., McDonald, P.J., & MacDonald, H. (1971). Differences in bilateral alpha activity as a function of experimental task, with a note on lateral eye movements and hypnotizability. Neuropsychologia, 9, 459-469.
- Moruzzi, G. (1966). The functional significance of sleep with particular regard to the brain mechanisms underlying consciousness. Dans J.C. Eccles (Ed.), Brain Mechanisms and Conscious Experience. New York: Springer-Verlage.
- Moss, E.M., Davidson, R.J., & Sharon, C. (1985). Cross-cultural differences in hemisphericity: EEG asymmetry discriminates between Japanese and Westerners. Neuropsychologia, 23, 131-135.
- Mouze-Amady, M., Sockeel, P., & Leconte, P. (1986). Modification of REM sleep behavior by REMs contingent auditory stimulation in man. Physiology and Behavior, 37, 543-548.
- Murri, L., Stefanini, A., Navona, C., Dominici, L., Muratorio, A., & Goldstein, L. (1982). Hemispheric EEG differences during REM sleep in dextrals and sinistrals. Research Communication in Psychology, Psychiatry and Behavior, 9, 109-120.
- Newman, E.B. (1939). Forgetting of meaningful material during sleeping and waking. American Journal of Psychology, 52, 65-71.

- Nielsen, T., Abel, A., Lorrain, D., & Montplaisir, J. (1990). Interhemispheric EEG coherence during sleep and wakefulness in left- and right-handed subjects. Brain and Cognition, 14, 113-125.
- O'Connor, K.P., & Shaw, J.C. (1978). Field dependence, laterality and the EEG. Biological Psychology, 6, 93-109.
- Obler, L., Zatorre, R., Galloway, L., & Vaid, J. (1982). Cerebral lateralization in bilinguals: Methodological issues. Brain and Language, 15, 40-54.
- Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. Neuropsychologia, 9, 97-113.
- Ornstein, R.E. (1972). The Psychology of Consciousness. San Fransisco: Freeman.
- Ovcharova, P., Raichev, R., & Geliva, T. (1968). Afaziia u poliglotti. Nevrologia, Psikhiaatria i Nevrochirurgia, 7, 183-190.
- Paradis, M. (1977). Bilingualism and aphasia. Dans H.A. Whitaker et H.A. Whitaker (Eds.), Studies in Neurolinguistics, Vol.3. New York: Academic Press.
- Paradis, M. (1987). The Assessment of Bilingual Aphasia. New Jersey: Laureen Erlbaum.
- Paradis, M. (1990). Language lateralization in bilinguals: Enough already! Brain and Language, 39, 576-586.
- Paradis, M. (1992). The Loch Ness monster approach to bilingual lateralization: A response to Berquier and Ashton. Brain and Language, 43, 534-537.
- Paradis, M., & Libben, G. (1987). The Assessment of Bilingual Aphasia. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Pearlman, C. (1979). REM sleep and information processing: Evidence from animal studies. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 3, 57-68.
- Petre Quadens, O. (1978). Logic and ontogenesis of some sleep patterns. Totus Homo, X(8), 60-72.
- Piazza Gordon, D., & Zatorre, R. (1981). A right ear advantage for dichotic listening in bilingual children. Brain and Language, 13, 389-396.
- Pigeau, R. (1985). Psychophysiology and cognition: Some EEG correlates and a new descriptive technique. Unpublished doctoral thesis, Carleton University, Ottawa.
- Pivik, R.T., Blysm, F., Busby, K., & Sawyer, S. (1982). Interhemispheric EEG changes and dreaming in gifted children. The Psychiatric Journal of the University of Ottawa, 7, 56-76.
- Pivik, R.T. (1991). Tonic states and phasic events in relation to sleep mentation. Dans S.J. Ellman et J.S. Antrobus (Eds.), The Mind in Sleep: 2e Edition. New York: John Wiley & Sons Inc..
- Ray, W.J., & Cole, H.W. (1985). Alpha activity reflects attentional demands and beta reflects emotional and cognitive processes. Science, 228, 750-752.
- Rechtschaffen, A., & Kales, A. (Eds.) (1968). A Manual of Standardized Terminology, Techniques, and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects. Los Angeles: Brain Information Service/Brain Research Institute., U. of Calif. at Los Angeles.
- Rechtschaffen, A., & Verdone, P. (1964). Amount of dreaming: Effect of incentive, adaptation to the laboratory and individual differences. Perceptual and Motor Skills, 19, 947-958.
- Reinsel, R.A. & Antrobus, J.S. (1992). Lateralized task performance after awakening from REM sleep. Dans J.S. Antrobus & M. Bertini (Eds.), The Neuropsychology of Sleep and Dreaming. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Reinsel, R., Antrobus, J., & Fein, G. (1989a). Hemisphere differences and sums in sleep and waking: Effects of state of consciousness, time of night, and electrode placement. Sleep Res, 18, 21.
- Reinsel, R., Antrobus, J., & Fein, G. (1989b). Lack of correlation between pre-awakening EEG and post-awakening task performance. Sleep Research, 18, 125.
- Rhythm Software, Copyright 1989. Systèmes Stellate Enregistré, Montréal Québec, Canada.
- Robbins, K.I., & McAdam, D.W. (1974). Interhemispheric EEG asymmetry and imagery mode. Brain and Cognition, 1, 189-193.
- Roffwarg, H.P., Muzio, J.N., & Dement, W.C. (1966). Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle. Science, 152, 604-619.
- Rogers, L., Ten Houten, W., Kaplan, C., & Gardiner, M. (1977). Hemispheric specialization of language: An EEG study of Hopi children. International Journal of Neuroscience, 8, 1-6.
- Rosekind, M.R., Coates, T.J., & Zarcone, V.P. (1979). Lateral dominance during wakefulness, N-REM stage 2 sleep and REM sleep. Sleep Research, 8, 36.
- Sakuma, N. (1976). Influence of avoidance conditioning on sleep. Shikoku Acta Medica, 32, 339-354.
- Schneiderman, E. (1986). Leaning to the right: Some thoughts on hemispheric involvement in language acquisition. Dans J. Vaid (Ed.), Language Processing in Bilinguals: Psycholinguistic and Neuropsychological Perspectives. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schneiderman, E., & Wesche, M. (1983). The role of the right hemisphere in second language acquisition. Dans K. Baley, M. Long, et S. Peck (Eds.), Second Language Acquisition Studies, p.162-174. Rowley, MA: Newbury House.

- Scott, S., Hynd, G., Hunt, L., & Weed, W. (1979). Cerebral speech lateralization in the native American Navajo. Neuropsychologia, 17, 89-92.
- Shannahoff-Khalsa, D. (1984). Septembre. Rhythms and Reality: The dynamics of the mind. Psychology Today, pp.72-73.
- Shaw, J.C. (1981). An introduction to the coherence function and its use in EEG signal analysis. Journal Med. Engineer. Technol., 5, 279-288.
- Shaw, J.C. (1983). Correlation and coherence analysis of the EEG: A selective tutorial review. International Psychophysiology, 1, 255-266.
- Siegel, J.M. (1989). Brainstem mechanisms generating REM sleep. Dans M.H. Kryger, T. Roth, & W.C. Dement (Eds.), Principles and Practices of Sleep Medicine, Philadelphia: W.B. Saunders Co..
- Silverberg, R., Bentin, S., Gaziel, T., Obler, L., & Albert, M. (1979). Shift of visual field preference for English words in native Hebrew speakers. Brain and Language, 8, 184-190.
- Smith, C. (1985). Sleep states and learning: A review of the animal literature. Neuroscience and Biobehavioral Review, 9, 157-168.
- Smith, C., & Butler, S. (1982). Paradoxical sleep at selective times following training is necessary for learning. Physiology and Behavior, 29, 469-473.
- Smith, C., & Kelly, G. (1988). Paradoxical sleep deprivation applied two days after the end of training retards learning. Physiology and Behavior, 43, 213-216.
- Smith, C., & Lapp, L. (1986). Prolonged increases in both PS and number of REMs following a shuttle avoidance task. Physiology and Behavior, 36, 1053-1057.

- Smith, C., & Lapp, L. (1987). Increased number of REMs following an intensive learning experience in college students. Sleep Research, 16, 211.
- Smith, C., & Wong, P.T. (1991). Paradoxical sleep increases predict successful learning in a complex operant task. Behavioral Neuroscience, 105(2), 282-288.
- Snyder, F. (1966). Toward an evolutionary theory of dreaming. American Journal of Psychiatry, 123, 121-136.
- Soares, C. (1982). Converging evidence for left-hemisphere language lateralization in bilinguals. Neuropsychologia, 20, 653-660.
- Soares, C. (1984). Left hemisphere language lateralization in bilinguals: Use of the concurrent activities paradigm. Brain and Language, 23, 86-96.
- Soares, C., & Grosjean, F. (1981). Left hemisphere language lateralization in bilinguals and monolinguals. Perception and Psychophysics, 29, 599-604.
- Solin, D. (1989). The systematic misrepresentation of bilingual crossed aphasia data and its consequences. Brain and Language, 36, 92-116.
- Spielberger, C., Gorsuch, R., Lushene, R. (1970). Manual for State-Trait Anxiety Inventory. Palo-Alto: Consulting Psychologists.
- Spielberger, C.D. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Form Y). Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.
- Spreux, F., Lambert, C., Chevalier, B., Mériaux, H., Freixa i Baqué, E., Grubar, J.C., Lancry, A., & Leconte, P. (1982). Modification des caractéristiques de sommeil paradoxal consécutif à un apprentissage chez l'homme / Paradoxical sleep modification after a learning in man. Cahiers de Psychologie Cognitive, 2, 327-334.

- Springer, S.P., & Deutsch, G. (1989). Left Brain, Right Brain, 3rd Edition. New York: W.H. Freeman and Company.
- Starck, R., Genesee, F., Lambert, W.E., & Seitz, M. (1977). Multiple language experience and the development of cerebral dominance. Dans S.J. Segalowitz et F.A. Gruber (Eds.), Language Development and Neurological Theory. New York: Academic Press.
- Sussman, H., Franklin, P., & Simon, T. (1982). Bilingual speech: Bilateral control?. Brain and Language, 15, 125-142.
- Sussman, H.M. (1989). A reassessment of the time sharing paradigm with ANCOVA. Brain and Language, 37, 514-520.
- Uchida, S., Maloney, T., & Feinberg, I. (1992). Beta (20-28Hz) and Delta (0.3-3Hz) EEGs oscillate reciprocally across NREM and REM sleep. Sleep, 15(4), 352-358.
- Vaid, J. (Ed.) (1983). Language Functions and Brain Organization. New York: Academic Press.
- Vaid, J. (Ed.) (1983). Bilingualism and brain lateralization. Dans J. Vaid (Ed.), Language Functions and Brain Organization. New York: Academic Press.
- Vaid, J. (1987). Visual field asymmetries of rhyme and syntactic category judgements in monolinguals and fluent early and late bilinguals. Brain and Language, 30, 263-277.
- Vaid, J., & Genesee, F. (1980). Neuropsychological approaches to bilingualism: A critical review. Canadian Journal of Psychology, 34, 417-445.
- Vaid, J., & Lambert, W.E. (1979). Differential cerebral involvement in the cognitive functioning of bilinguals. Brain and Language, 8, 92-110.

- Van Ormer, E.B. (1932). Retention after intervals of sleep and waking. Archives of Psychology, 137, 49.
- Van Ormer, E.B. (1933). Sleep and Retention. Psychological Bulletin, 30, 413-439.
- Verschoor, G.J., & Holdstock, T.L. (1984). REM bursts and REM sleep following visual and auditory learning. South African Journal of Psychology, 14, 69-74.
- Vildomec, V. (1963). Multilingualism. Leyden: A.W. Sythoff.
- Violani, C., Bertini, M., Di Stefano, L., & Zoccolotti, P. (1983). Dream recall as a function of patterns of hemispheric activation. Sleep Research, 12, 190.
- Vocate, D. (1984). Differential speech lateralization in Crow indian and Anglo children. Neuropsychologia, 22, 487-494.
- Walters, J., & Zatorre, R. (1978). Laterality differences for word identification in bilinguals. Brain and Language, 6, 158-167.
- Weiss, T. (1966). Discussion of the D-state by E. Hartmann. International Journal of Psychiatry, 2, 32-36.
- Winson, J. (1990). The meaning of dreams. Scientific American. November.

Appendice A

Maria Chapdelaine

De: Louis Hémon

La porte de l'église de Péribonka s'ouvrit et les hommes commencèrent à sortir.

Un instant plus tôt elle avait paru désolée, cette église, juchée au bord du chemin sur la berge haute au-dessus de la rivière Péribonka, dont la nappe glaçée et couverte de neige était toute pareille à une plaine. La neige gisait épaisse sur le chemin aussi, et sur les champs, car le soleil d'avril n'envoyait entre les nuages gris que quelques rayons sans chaleur et les grandes pluies de printemps n'étaient pas encore venues. Toute cette blancheur froide, la petitesse de l'église de bois et des quelques maisons, de bois également, espacées le long du chemin, la lisière sombre de la forêt, si proche qu'elle semblait une menace, tout parlait d'une vie dure dans un pays austère. Mais voici que les hommes et les jeunes gens franchirent la porte de l'église, s'assemblèrent en groupe sur le large perron, et les salutations joviales, les appels moqueurs lancés d'un groupe à l'autre, l'entre-croisement constant des propos sérieux ou gais témoignèrent de suite que ces hommes

appartenaient à une race pétrie d'invincible allégresse et que rien ne peut empêcher de rire.

Cléophas Pesant, fils de Thadée Pesant le forgeron, s'enorgueillissait déjà d'un habillement d'été de couleur claire, un habillement américain aux larges épaules matelassées; seulement il avait gardé pour ce dimanche encore froid sa coiffure d'hiver, une casquette de drap noir aux oreillettes doublées en peau de lièvre, au lieu du chapeau de feutre dur qu'il eût aimé porter.

A côté de lui, Egide Simard, et d'autres qui, comme lui, étaient venues de loin en traîneau, agrafaient en sortant de l'église leurs gros manteaux de fourrure qu'ils serraient à la taille avec des écharpes rouges. Des jeunes gens du village, très élégants dans leurs pelisses à col de loutre, parlaient avec déférence au vieux Nazaire Larouche, un grand homme gris aux larges épaules osseuses qui n'avait rien changé pour la messe à sa tenue de tous les jours: vêtement court de toile brune doublé de peau de mouton, culottes rapiécées et gros bas de laine grise dans des mocassins en peau d'orignal.

-Eh bien! monsieur Larouche, ça marche-t-il toujours de l'autre bord de l'eau?

-Pas pire, les jeunesses. Pas pire!

Chacun tirait de sa poche sa pipe et la vessie de porc pleine de feuilles de tabac hachées à la main et commençait à fumer d'un air de contentement, après une heure et demie de contrainte. Tout en aspirant les premières bouffées ils causaient du temps, du printemps qui venait, de l'état de la glace sur le lac Saint-Jean et sur les rivières, de leurs affaires et des nouvelles de la paroisse, en hommes qui ne se voient guère qu'une fois la semaine à cause des grandes distances et des mauvais chemins.

-Le lac est encore bon, dit Cléophas Pesant, mais les rivières ne sont déjà plus sûres. La glace s'est fendue cette semaine à ras le banc de sable en face de l'île, là où il y a eu des trous chauds tout l'hiver.

D'autres commençaient à parler de la récolte probable, avant même que la terre se fût montrée.

-Je vous dis que l'année sera pauvre, fit un vieux, la terre avait gelé avant les dernières neiges.

Puis les conversations se ralentirent et l'on se tourna vers la première marche du perron, d'où Napoléon Laliberté se préparait à crier, comme toutes les semaines, les nouvelles de la paroisse.

Il resta immobile et muet quelques instants, attendant le silence, les mains à fond dans les poches de son grand manteau de loup-cervier, plissant le front et fermant à demi ses yeux vifs sous la toque de fourrure profondément enfoncée; et quand le silence fut venu, il se mit à crier les nouvelles de toutes ses forces, de la voix d'un charretier qui encourage ses chevaux dans une côte.

-Les travaux de quai vont recommencer...J'ai reçu de l'argent du gouvernement, et tous ceux qui veulent se faire engager n'ont qu'à venir me trouver avant les vêpres. Si vous voulez que cet argent-là reste dans la paroisse au lieu de retourner à Québec, c'est de venir me parler pour vous faire engager vite.

Quelques-uns allèrent vers lui; d'autres, insouciantes, se contentèrent de rire. Un jaloux dit à demi-voix:

-Et qui va être un "foreman" à trois piastres par jour? C'est le bonhomme Laliberté...

Mais il disait cela plus par moquerie que par malice, et finit par rire aussi.

Toujours les mains dans les poches de son grand manteau, se redressant et carrant les épaules sur la plus

haute marche du perron, Napoléon Laliberté continuait à crier très fort :

-Un arpenteur de Roberval va venir dans la paroisse la semaine prochaine. S'il y en a qui veulent faire arpenter leurs lots avant de rebâtir les clôtures pour l'été, c'est de le dire.

La nouvelle sombra dans l'indifférence. Les cultivateurs de Péribonka ne se souciaient guère de faire rectifier les limites de leurs terres pour gagner ou perdre quelques pieds carrés, alors qu'aux plus vaillants d'entre eux restaient encore à défricher les deux tiers de leurs concessions, d'innombrables arpents de forêt ou de savane à conquérir.

Appendice B

The Grapes of Wrath

By: John Steinbeck

To the red country and part of the gray country of Oklahoma, the last rains came gently, and they did not cut the scarred earth. The plows crossed and recrossed the rivulet marks. The last rains lifted the corn quickly and scattered weed colonies and grass along the sides of the roads so that the gray country and the dark red country began to disappear under a green cover. In the last part of May the sky grew pale and the clouds that had hung in high puffs for so long in the spring were dissipated. The sun flared down on the growing corn day after day until a line of brown spread along the edge of each green bayonet. The clouds appeared, and went away, and in a while they did not try any more. The surface of the earth crusted, a thin hard crust, and as the sky became pale, so the became pale, pink in the red country and white in the gray country.

In the water-cut gullies the earth dusted down in dry little streams. Gophers and ant lions started small avalanches. And as the sharp sun struck day after day, the leaves of the young corn became less stiff and erect;

they bent in a curve at first, and then, as the central ribs of strength grew weak, each leaf tilted downward. Then it was June, and the sun shone more fiercely. The brown line on the corn leaves widened and moved in on the central ribs. The weeds frayed and edged back toward their roots. The air was thin and the sky more pale; and every day the earth paled.

In the roads where the teams moved, where the wheels milled the ground and the hooves of the horses beat the ground, the dirt crust broke and the dust formed. Every moving thing lifted the dust into the air: a walking man lifted a thin layer as high as his waist, and a wagon lifted the dust as high as the fence tops, and an automobile boiled a cloud behind it. The dust was long in settling back again.

When June was half gone, the big clouds moved up out of Texas and the Gulf, high heavy clouds, rain-heads. The men in the fields looked up at the clouds and sniffed at them and held wet fingers up to sense the wind. And the horses were nervous while the clouds were up. The rain-heads dropped a little spattering and hurried on to some other country. Behind them the sky was pale again and the sun flared. In the dust there were drop craters

where the rain had fallen, and there were clean splashes on the corn, and that was all.

A gentle wind followed the rain clouds, driving them on northward, a wind that softly clashed the drying corn. A day went by and the wind increased, steady, unbroken by gusts. The dust from the roads fluffed up and spread out and fell on the weeds beside the fields, and fell into the fields a little away. Now the wind grew strong and hard and it worked at the rain crust in the corn fields. Little by little the sky was darkened by the mixing dust, and the wind fell over the earth, loosened the dust, and carried it away. The wind grew stronger. The rain crust broke and the dust lifted up out of the fields and drove gray plumes into the air like sluggish smoke. The corn threshed the wind and made a dry, rushing sound. The finest dust did not settle back to earth now, but disappeared into the darkening sky.

The wind grew stronger, whisked under stones, and carried up straws and old leaves, and even little clods, marking its course as it sailed across the fields. The air and the sky darkened and through them the sun shone redly, and there was a raw sting in the air.

During a night the wind raced faster over the land,

dug cunningly among the rootlets of the corn, and the corn fought the wind with its weakened leaves until the roots were freed by the prying wind and then each stalk settled wearily sideways toward the earth and pointed the direction of the wind.

The dawn came, but no day. In the gray sky a red sun appeared, a dome red circle that gave a little lightly, like dusk; and as that day advanced, the dusk slipped back toward darkness, and the wind cried and whimpered over the fallen corn.

Men and women huddled in their houses, and they tied handkerchiefs over their noses when they went out, and wore goggles to protect their eyes.

When the night came again it was black night, for the stars could not pierce the dust to get down, and the window lights could not even spread beyond their own yards. Now the dust was evenly mixed with the air, an emulsion of dust and air. Houses were shut tight, and cloth wedged around doors and windows, but the dust came in so thinly that it could not be seen in the air, and it settled like pollen on the chairs and tables, on the dishes. The people brushed it from their shoulders. Little lines dust lay at the doors sills.

In the middle of that night the wind passed on and left the land quiet. The dust-filled air muffled sound more completely than fog does. The people, lying in their beds, heard the wind stop. They awakened when the rushing wind was gone. They lay quietly and listened deep into the stillness. Then the roosters crowed, and their voices were muffled, and the people stirred restlessly in their beds and wanted the morning. They knew it would take a long time for the dust to settle out of the air. In the morning the dust hung like fog, and the sun was as red as ripe new blood.

Appendice C

Appendice C

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives pour les sites frontal et pariéto-temporal en SP

Site Fréquence		3	4	5	Nuits			9
					6	7		
W%	DE	-0.53 (1.08)	-0.69 (1.82)	-0.52 (2.53)	-0.64 (1.21)	-0.05 (2.97)	0.05 (2.20)	
	TH	0.10 (2.37)	2.99 (2.70)	3.15 (3.39)	1.34 (2.19)	0.93 (3.48)	1.14 (2.04)	
	AL	2.16 (4.58)	0.59 (8.80)	-0.84 (4.07)	-0.09 (2.86)	1.49 (8.95)	-0.57 (4.89)	
	BE	1.87 (4.71)	-1.25 (5.07)	-1.15 (5.33)	0.05 (5.16)	-0.69 (6.35)	-2.16 (6.63)	
	B1	1.31 (5.34)	-1.25 (5.59)	2.40 (7.66)	0.93 (5.19)	-0.66 (5.18)	-0.99 (6.49)	
	B2	3.97 (4.13)	2.44 (6.58)	1.79 (6.54)	0.27 (4.38)	0.95 (4.24)	0.31 (4.08)	
	TOT	0.00 (0.02)	-0.01 (0.03)	0.00 (0.20)	-0.01 (0.03)	-0.01 (0.01)	0.00 (0.02)	
F%	DE	0.57 (0.58)	0.71 (0.89)	-0.08 (1.70)	0.71 (1.60)	0.17 (0.82)	0.48 (1.17)	
	TH	-1.60 (2.00)	-1.44 (2.07)	-0.08 (2.86)	-1.67 (3.56)	0.13 (1.79)	-1.53 (2.60)	
	AL	0.35 (1.51)	-0.93 (2.24)	0.12 (3.13)	-1.12 (3.17)	-1.04 (2.04)	-0.92 (3.49)	
	BE	-1.26 (2.79)	-1.30 (3.40)	-1.28 (4.95)	-0.65 (5.19)	-1.42 (5.15)	-1.03 (2.32)	
	B1	-1.74 (3.93)	-1.07 (3.83)	-0.12 (5.34)	-0.81 (4.90)	-1.28 (4.75)	-2.65 (4.22)	
	B2	0.25 (3.16)	-0.34 (2.81)	2.13 (4.14)	1.19 (4.06)	0.52 (6.51)	-1.12 (6.64)	
	TOT	-0.01 (0.02)	0.00 (0.04)	0.00 (0.03)	0.00 (0.02)	0.01 (0.02)	0.00 (0.02)	

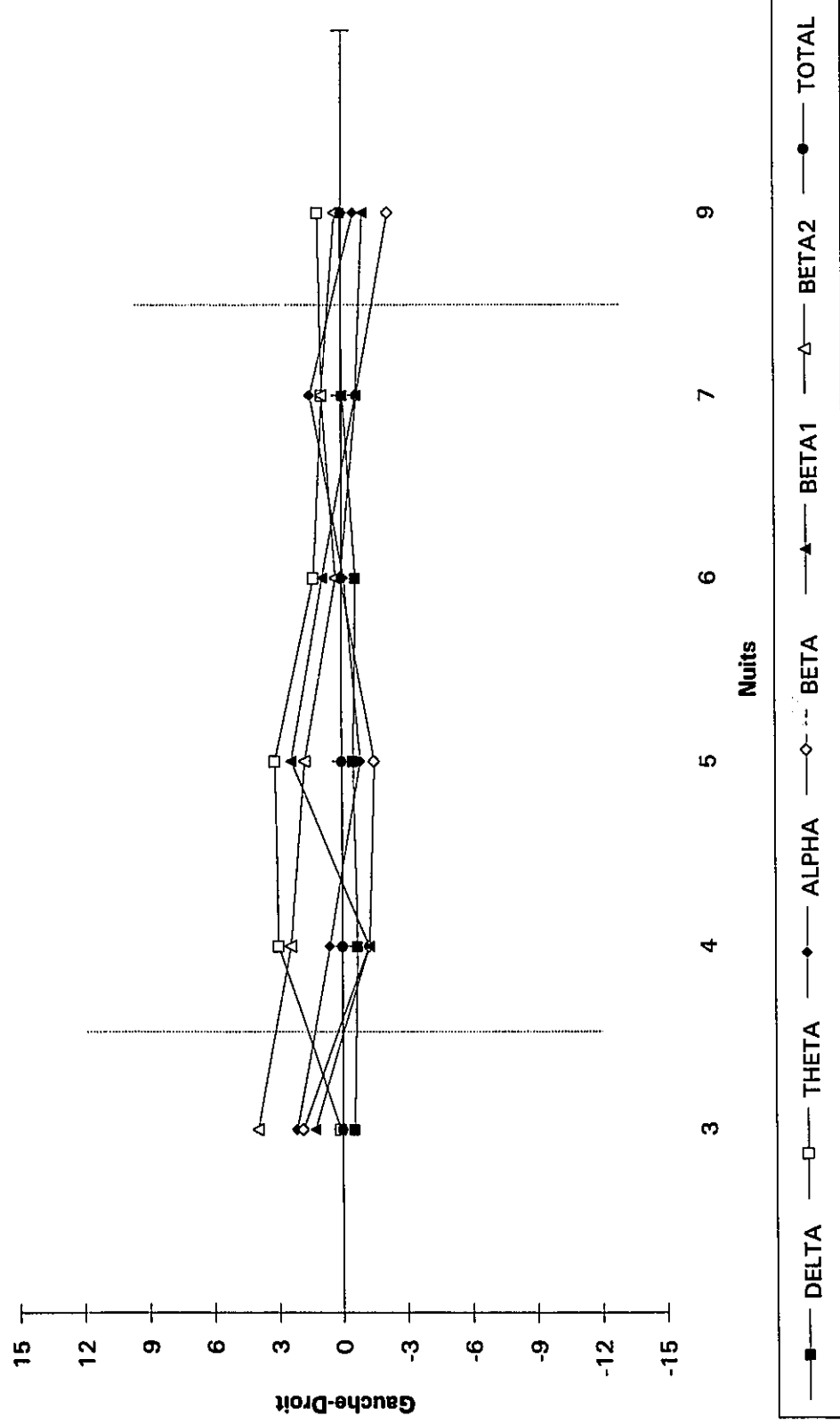
note: W = site parieto-temporal (Wernicke's); F = site frontal (Broca)

W% = données relatives; F% = données relatives.

Appendice D

Appendix D

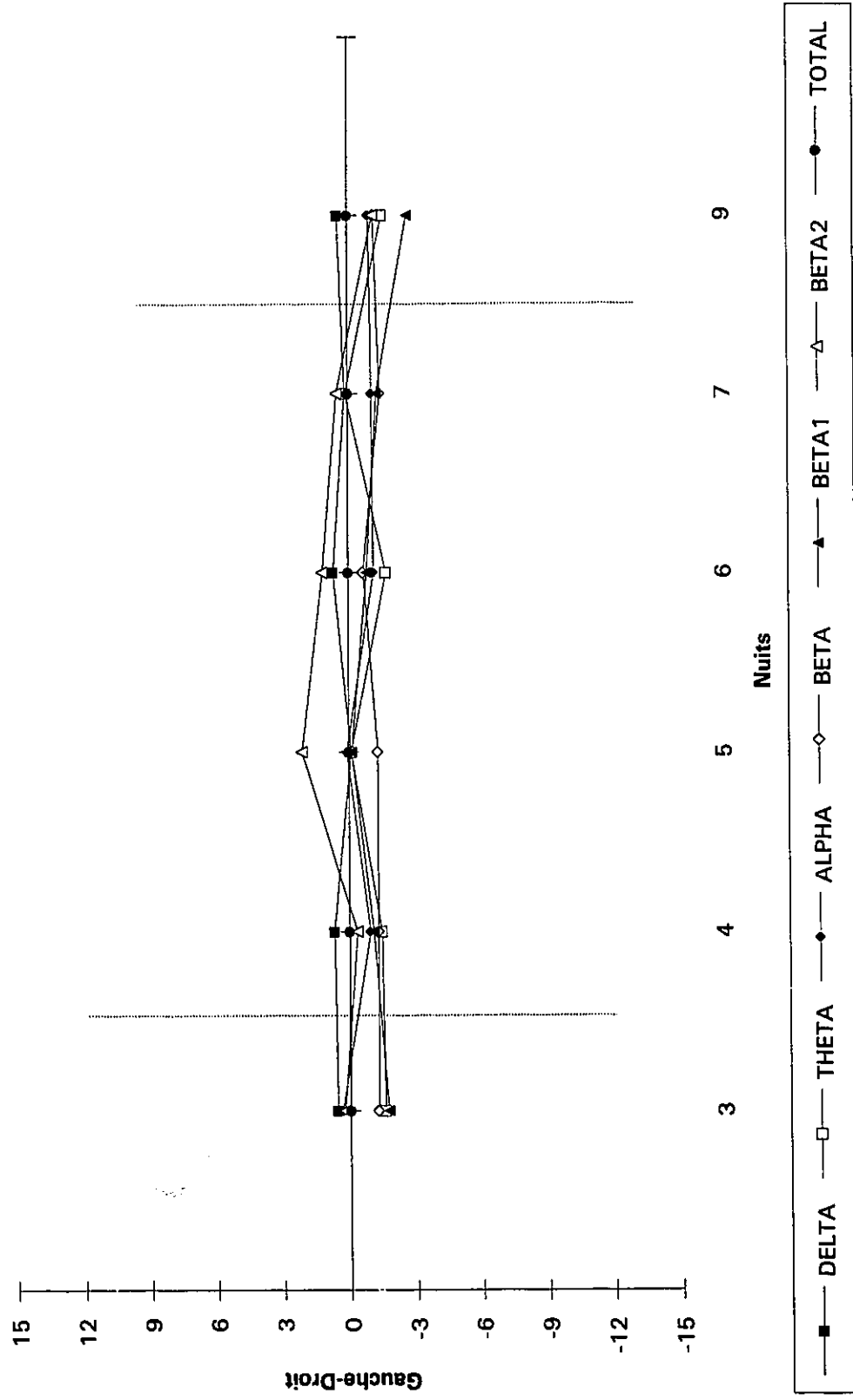
Activité (dominance) interhémisphérique en SP : site pariéto-temporal, données relatives



Appendice E

Appendice E

Activité (dominance) interhémisphérique en SP : site frontal, données relatives



Appendice F

Appendice F

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues (pariëto-temporal) à l'éveil

Test Fréquence		3	4	5	Nuits				7	9
W	DE	-8.29 (13.92)	-13.79 (13.87)	-4.50 (13.56)	-4.47 (13.33)	-1.27 (11.08)	0.27 (9.36)			
	TH	-4.08 (11.51)	-10.62 (15.73)	-7.20 (11.98)	-8.55 (13.88)	-8.93 (11.39)	-1.69 (8.27)			
	AL	-1.00 (21.48)	-4.64 (22.20)	-13.36 (8.31)	-5.60 (16.85)	-11.01 (21.12)	-9.76 (14.18)			
	BE	-4.85 (9.02)	-5.13 (11.47)	-9.02 (14.63)	-6.06 (14.12)	0.04 (7.63)	-3.59 (14.12)			
	B1	-2.09 (10.86)	-0.78 (14.06)	-6.00 (13.89)	-1.02 (10.68)	2.89 (13.30)	-8.26 (15.43)			
	B2	1.81 (16.35)	0.24 (17.44)	1.57 (14.45)	-2.52 (12.60)	-2.48 (14.68)	-1.91 (16.01)			
YO	TOT	-3.93 (12.66)	-10.26 (11.88)	-8.34 (9.09)	-5.48 (12.43)	-3.04 (12.10)	-3.24 (8.05)			
	DE	-5.57 (13.13)	-3.36 (7.97)	-0.10 (12.41)	-9.05 (10.76)	-4.64 (22.34)	1.15 (9.59)			
	TH	-6.10 (13.13)	-1.64 (6.59)	-2.69 (11.36)	-3.59 (10.45)	-8.06 (14.76)	0.39 (10.90)			
	AL	-1.57 (17.26)	5.70 (16.10)	-8.53 (20.26)	-1.47 (21.18)	-9.59 (7.68)	-5.50 (24.40)			
	BE	-1.77 (8.46)	-1.73 (5.97)	-5.13 (14.54)	-2.48 (14.22)	-4.44 (14.06)	-6.85 (13.19)			
	B1	-1.96 (10.79)	-1.98 (8.44)	0.49 (14.34)	-0.60 (14.41)	-2.66 (20.43)	-2.26 (12.64)			
YF	B2	2.95 (7.13)	0.06 (10.40)	-1.23 (16.82)	1.18 (14.86)	1.53 (21.62)	-4.98 (13.08)			
	TOT	-2.90 (13.86)	1.83 (11.19)	-3.55 (12.37)	-4.00 (14.44)	-7.51 (10.58)	-2.84 (16.47)			
	DE	-3.32 (13.34)	-6.10 (8.78)	-2.75 (13.99)	-2.40 (9.83)	-4.68 (17.14)	3.32 (10.28)			
	TH	-2.68 (13.70)	0.82 (13.27)	-2.48 (13.15)	-5.60 (8.83)	-6.04 (16.13)	-3.71 (12.79)			
	AL	0.41 (17.31)	-5.18 (24.34)	-9.13 (17.76)	-5.03 (19.53)	-5.57 (14.71)	-3.98 (25.50)			
	BE	-1.60 (15.52)	-1.92 (13.77)	-2.68 (11.61)	-1.80 (17.43)	-6.05 (13.85)	-3.37 (13.72)			
MC	B1	-1.22 (17.68)	-2.09 (13.75)	-4.10 (10.22)	-4.98 (13.44)	-8.75 (19.30)	-7.38 (9.65)			
	B2	4.52 (20.88)	4.47 (13.22)	0.30 (12.84)	-4.48 (9.90)	-1.84 (21.70)	-0.35 (13.29)			
	TOT	-0.89 (15.28)	-3.19 (12.90)	-5.54 (11.07)	-4.00 (11.30)	-4.75 (15.12)	-1.05 (15.32)			

(suite...)

Appendice F (suite)

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues (pariéto-temporal) à l'éveil

Test		Nuits							
Fréquence		3	4	5	6	7	8	9	
W	DE	-1.18 (15.91)	-2.61 (11.48)	3.12 (10.01)	1.97 (14.63)	-0.39 (10.40)	3.69 (15.60)		
	TH	-0.37 (8.13)	13.55 (11.71)	-0.92 (13.82)	-4.86 (17.68)	-5.39 (13.83)	-3.04 (18.98)		
	AL	-2.58 (18.06)	4.08 (15.75)	-7.64 (14.16)	-1.74 (24.05)	-1.56 (22.27)	3.63 (28.40)		
	BE	-2.59 (9.42)	-0.49 (13.49)	-5.52 (14.06)	-2.92 (13.38)	-2.02 (12.12)	-0.65 (19.45)		
	B1	-2.50 (13.39)	-3.25 (14.27)	-4.24 (13.60)	-6.35 (11.08)	-1.55 (18.87)	-4.59 (13.46)		
MA	B2	-1.74 (11.30)	0.04 (16.24)	-3.98 (20.11)	-3.32 (11.14)	-3.58 (12.25)	2.63 (21.70)		
	TOT	-1.63 (14.25)	-1.77 (12.33)	-2.37 (11.25)	-1.34 (16.23)	0.60 (12.76)	1.61 (19.00)		
MF	DE	-2.68 (16.24)	-7.88 (6.87)	-4.30 (14.18)	0.60 (15.20)	-5.89 (19.54)	3.36 (9.78)		
	TH	-5.72 (13.34)	-7.60 (10.08)	-3.59 (14.43)	-4.50 (14.69)	-6.49 (9.60)	1.72 (15.55)		
	AL	-3.77 (20.95)	-1.36 (22.48)	-6.06 (15.01)	-7.04 (25.20)	3.14 (12.13)	-5.67 (17.18)		
	BE	-5.35 (15.48)	-2.76 (9.73)	-8.22 (18.22)	0.54 (18.15)	-9.92 (11.58)	1.58 (18.61)		
	B1	-3.56 (13.62)	-8.27 (15.53)	-2.27 (13.81)	-5.17 (14.65)	-2.47 (12.22)	1.08 (17.46)		
LA	B2	-7.63 (24.82)	-0.59 (14.89)	-3.60 (19.63)	-2.22 (7.45)	-4.26 (16.44)	6.64 (19.65)		
	TOT	-2.18 (15.70)	-5.34 (9.73)	-5.04 (10.34)	-3.84 (17.94)	-1.63 (15.14)	-0.79 (9.69)		
	DE	-2.55 (13.12)	-8.51 (17.23)	-7.27 (10.85)	-5.54 (13.34)	-1.74 (15.68)	-5.68 (15.77)		
	TH	-3.90 (16.11)	-3.01 (9.68)	-3.80 (17.77)	-2.67 (13.33)	-8.27 (19.54)	6.86 (12.30)		
	AL	0.36 (12.12)	-1.01 (16.31)	1.21 (13.05)	-2.79 (17.22)	-8.83 (14.86)	-6.39 (13.73)		
LA	BE	1.66 (17.60)	-8.48 (9.72)	-4.78 (20.08)	0.11 (17.76)	-8.83 (21.09)	-1.22 (16.94)		
	B1	3.13 (8.83)	-5.70 (21.76)	4.18 (23.81)	-1.69 (17.56)	-0.59 (19.16)	1.01 (14.70)		
	B2	2.71 (16.57)	-0.40 (8.53)	10.18 (23.30)	5.17 (23.20)	5.17 (27.60)	7.89 (29.68)		
	TOT	-0.84 (11.91)	-4.96 (8.53)	-1.99 (7.96)	-4.75 (9.85)	-6.12 (11.42)	-1.67 (10.88)		

(suite...)

Appendice F (suite)

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues (pariéto-temporal) à l'éveil

Test	Fréquence	3	4	5	6	7	9
Nuits							
W	DE	-2.22 (13.33)	-9.57 (9.06)	-4.47 (21.28)	0.44 (22.23)	-5.59 (13.00)	-3.88 (11.47)
	TH	-3.66 (18.85)	-10.43 (11.78)	-5.13 (17.07)	0.08 (15.00)	-0.77 (9.97)	-7.49 (9.21)
	AL	3.69 (21.28)	-10.50 (7.90)	-7.02 (18.00)	-8.22 (9.71)	-5.35 (17.16)	-5.57 (15.60)
	BE	-4.17 (16.08)	-8.54 (12.46)	-5.76 (11.82)	-9.93 (18.36)	-3.84 (13.37)	-1.97 (19.67)
	B1	-0.14 (8.30)	-8.79 (15.51)	2.65 (18.69)	-10.45 (22.35)	0.69 (19.77)	-6.08 (19.64)
LF	B2	2.29 (13.68)	-6.55 (23.63)	1.09 (22.49)	-6.56 (25.19)	2.55 (20.30)	4.47 (26.47)
	TOT	-0.63 (15.34)	-10.20 (4.77)	-5.54 (15.22)	-3.79 (12.09)	-4.22 (9.02)	-4.17 (8.58)

note: YO = yeux ouverts; YF = yeux fermés; MC = musique classique; MA = musique anglaise; MF = musique française; LA = lecture anglaise; LF = lecture française.

Appendice G

Appendice G

Moyennes (E) des quotients interhémisphériques des données absolues (frontal) à l'éveil

Test		Nuits							
Fréquence		3	4	5	6	7	8	9	
F	DE	-11.71 (6.44)	-10.01 (15.34)	-10.71 (13.36)	0.16 (9.85)	-2.19 (9.94)	-2.22 (12.31)		
	TH	-8.81 (8.22)	-6.09 (11.05)	-8.89 (8.02)	-5.36 (4.52)	-7.22 (7.75)	0.60 (12.00)		
	AL	-6.90 (5.65)	-1.92 (6.99)	-6.20 (11.61)	-6.81 (5.13)	-9.32 (8.03)	-3.18 (9.55)		
	BE	-5.48 (9.45)	-3.09 (6.70)	-12.70 (14.86)	-2.16 (6.52)	-3.05 (11.20)	-4.49 (10.85)		
	B1	-9.21 (3.57)	-0.82 (5.83)	-13.74 (11.84)	-3.51 (5.88)	3.24 (16.42)	-4.73 (14.71)		
	B2	-6.45 (14.19)	0.83 (17.27)	-20.62 (22.99)	-0.22 (7.48)	2.85 (23.41)	1.49 (18.38)		
YO	TOT	-9.84 (5.10)	-8.34 (4.45)	-11.43 (4.07)	-1.46 (3.00)	-3.78 (2.63)	-1.29 (10.92)		
	DE	-6.75 (10.37)	-7.77 (11.29)	-3.47 (10.06)	-6.11 (8.92)	-6.08 (9.28)	-0.38 (9.07)		
	TH	-12.43 (5.93)	-1.59 (8.43)	0.63 (14.67)	-5.68 (6.40)	-2.36 (6.84)	-2.51 (10.75)		
	AL	-8.91 (9.43)	-3.66 (3.97)	-0.80 (6.79)	-4.63 (3.54)	-1.45 (3.84)	-3.39 (5.25)		
	BE	-7.83 (10.33)	-2.87 (6.89)	-8.07 (8.33)	-5.39 (6.64)	-5.79 (6.74)	-3.53 (11.19)		
	B1	-4.95 (10.09)	-0.36 (7.14)	-4.95 (16.32)	-7.92 (6.22)	-1.67 (8.46)	-1.32 (9.47)		
YF	B2	-0.84 (16.84)	4.35 (8.60)	-7.17 (17.74)	-0.29 (6.74)	-1.71 (9.80)	-2.63 (11.87)		
	TOT	-8.96 (7.68)	-4.24 (6.79)	-2.16 (9.76)	-5.69 (3.71)	-3.79 (5.40)	-2.13 (6.74)		
	DE	-4.97 (7.04)	-6.70 (15.05)	-6.95 (10.72)	0.21 (9.91)	-6.40 (9.18)	-1.85 (12.06)		
	TH	-9.37 (10.35)	-6.89 (8.05)	-8.46 (10.98)	-5.96 (4.23)	-2.81 (6.30)	-6.14 (7.21)		
	AL	-6.09 (9.12)	-6.89 (5.93)	-2.48 (10.27)	-6.81 (4.95)	-1.91 (5.20)	-5.55 (7.76)		
	BE	-10.99 (12.17)	-3.90 (7.24)	-10.98 (10.43)	-5.11 (7.42)	-2.92 (10.58)	-5.42 (11.22)		
MC	B1	-10.88 (13.09)	-5.66 (8.11)	-14.67 (15.46)	-9.78 (10.87)	1.74 (15.20)	-9.14 (7.89)		
	B2	-3.97 (15.87)	-2.07 (6.60)	-11.98 (14.79)	-3.17 (18.08)	3.57 (21.81)	-6.09 (6.65)		
	TOT	-7.21 (5.62)	-5.66 (8.31)	-6.58 (8.55)	-3.67 (4.86)	-3.51 (7.76)	-3.81 (8.99)		

(suite...)

Appendice G (suite)

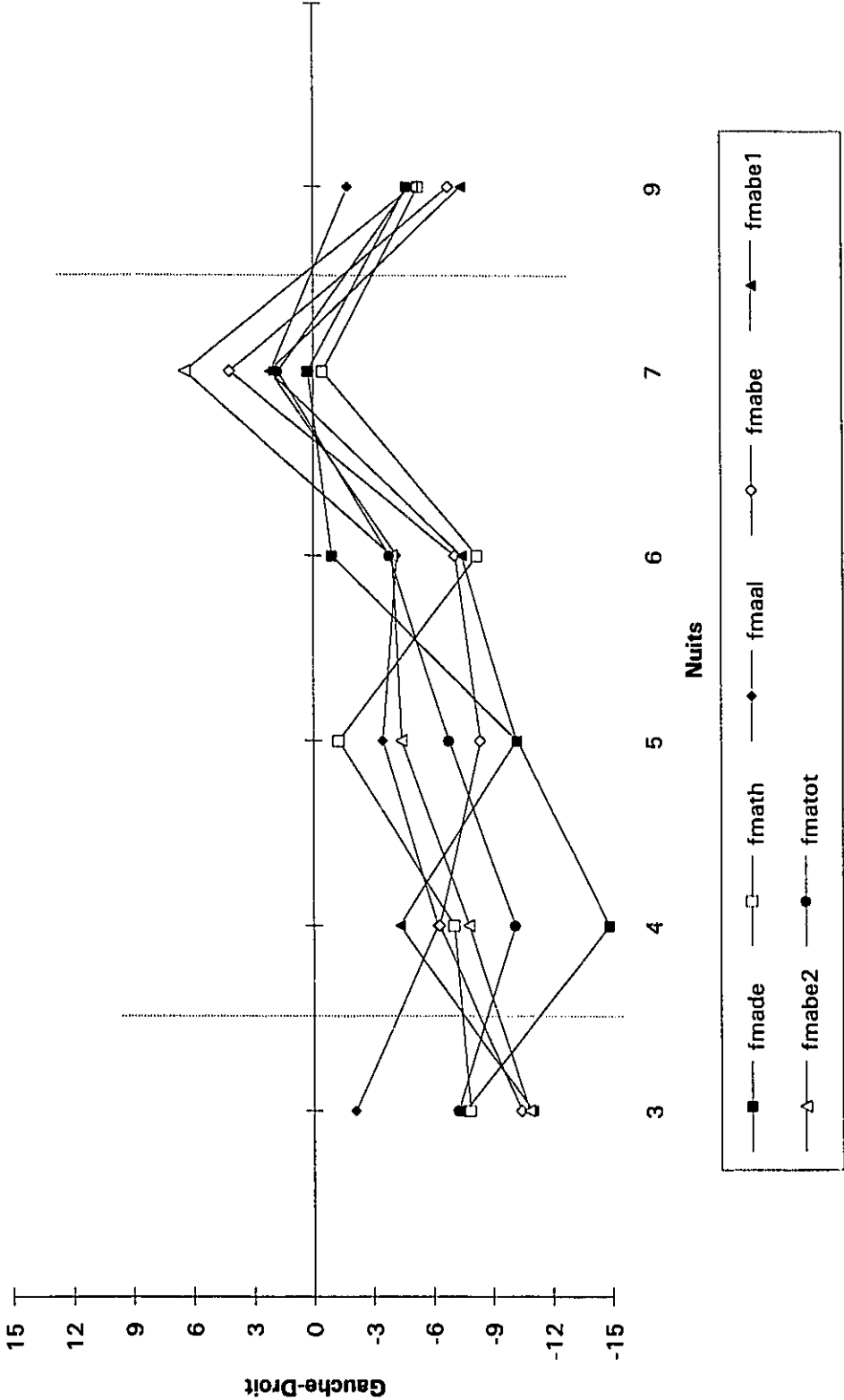
Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données absolues (frontal) à l'éveil

Test		Nuits							
Fréquence		3	4	5	6	7	8	9	
F	DE	-7.60 (12.73)	-14.84 (11.34)	-10.20 (7.56)	-0.91 (8.56)	0.29 (11.72)	-4.70 (11.94)		
	TH	-7.86 (16.51)	-7.06 (10.73)	-1.27 (8.11)	-8.21 (7.19)	-0.48 (5.46)	-5.28 (11.45)		
	AL	-2.09 (15.96)	-6.22 (5.40)	-3.45 (10.66)	-4.16 (8.19)	2.14 (10.07)	-1.75 (5.65)		
	BE	-10.40 (10.47)	-6.33 (9.88)	-8.39 (10.95)	-7.10 (4.64)	4.15 (12.22)	-6.80 (12.51)		
	B1	-10.97 (11.67)	-4.31 (2.44)	-10.14 (11.01)	-7.45 (8.53)	2.18 (17.73)	-7.40 (10.01)		
MA	B2	-10.79 (13.82)	-7.81 (5.97)	-4.42 (11.75)	-3.94 (13.53)	6.43 (20.42)	-4.99 (15.24)		
	TOT	-7.23 (10.50)	-10.09 (7.42)	-6.80 (7.30)	-3.80 (5.57)	1.75 (8.62)	-4.77 (8.95)		
MF	DE	-4.68 (5.99)	-7.53 (9.56)	-12.15 (8.85)	-3.77 (7.91)	-5.16 (14.44)	-6.81 (6.21)		
	TH	-4.26 (15.66)	-3.72 (11.32)	-5.59 (12.33)	-4.44 (10.22)	-3.72 (9.36)	-3.72 (9.24)		
	AL	-10.22 (4.13)	-2.49 (7.34)	-5.29 (7.13)	-4.49 (3.35)	-3.91 (5.21)	0.07 (7.94)		
	BE	-9.61 (15.29)	-5.67 (6.33)	-9.67 (5.00)	-9.80 (12.00)	-3.29 (13.32)	-4.55 (13.73)		
	B1	-13.04 (10.23)	-3.65 (9.41)	-7.54 (9.74)	-12.42 (20.87)	4.19 (14.23)	-7.16 (10.07)		
	B2	-11.88 (15.86)	-9.14 (5.07)	-9.35 (11.49)	-13.41 (27.39)	4.08 (12.96)	-4.27 (14.33)		
	TOT	-7.47 (7.04)	-5.35 (6.92)	-8.72 (7.14)	-6.49 (6.10)	-2.98 (11.13)	-4.11 (6.24)		

note: YO = yeux ouverts; YF = yeux fermés; MC = musique classique; MA = musique anglaise; MF = musique française.

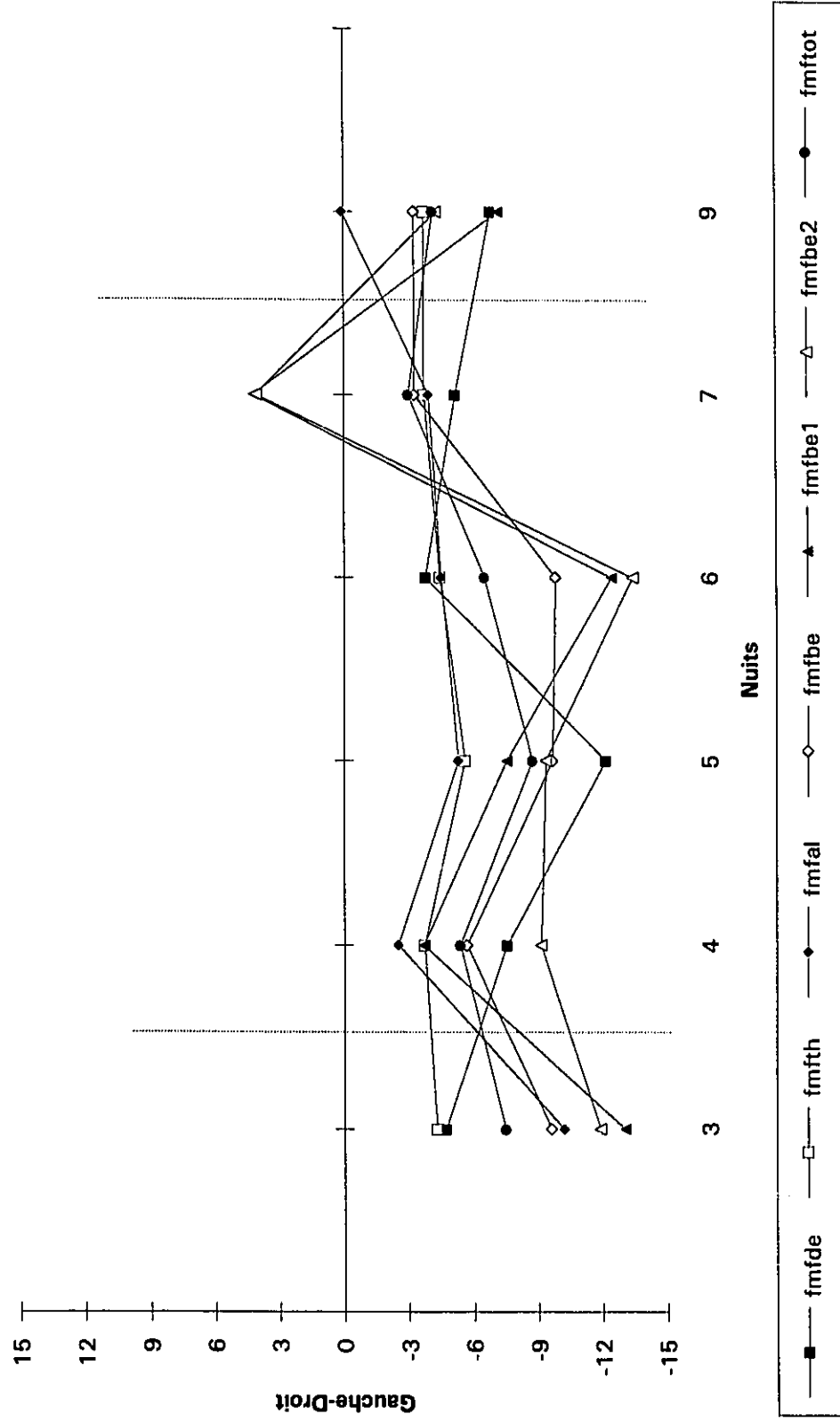
Appendice H

Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données absolues, musique anglaise



Appendice I

Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données absolues, musique française



Appendice J

Appendice J

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives (pariétéo-temporal) à l'éveil

Test		Nuits							
Fréquence		3	4	5	6	7	8	9	
PW	DE	-4.29 (13.35)	-3.68 (7.03)	3.73 (7.93)	0.95 (6.91)	1.71 (8.35)	3.51 (4.94)		
	TH	-0.19 (8.67)	-0.51 (12.94)	1.14 (7.25)	-3.11 (6.12)	-6.01 (9.01)	1.56 (3.47)		
	AL	3.06 (14.53)	5.28 (16.63)	-5.06 (8.58)	-0.12 (8.67)	-8.12 (12.16)	-6.58 (10.34)		
	BE	-0.84 (11.01)	5.21 (14.81)	-0.87 (17.81)	-0.60 (11.03)	3.02 (13.15)	-0.40 (14.79)		
	B1	1.84 (5.15)	9.84 (17.03)	2.28 (15.79)	4.51 (9.66)	5.71 (18.61)	-5.15 (19.19)		
YO	B2	5.61 (11.88)	10.01 (22.35)	9.82 (13.77)	3.00 (12.87)	4.45 (7.91)	1.40 (5.82)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		
YF	DE	-2.67 (9.56)	-5.25 (8.04)	3.36 (12.69)	-5.01 (10.39)	2.58 (14.22)	3.93 (13.03)		
	TH	-3.24 (10.19)	-3.49 (9.81)	0.84 (8.42)	0.45 (6.73)	-0.69 (6.32)	3.87 (9.40)		
	AL	1.41 (6.25)	4.04 (7.82)	-5.01 (11.74)	2.54 (8.54)	-2.03 (11.32)	-2.55 (10.99)		
	BE	1.10 (15.25)	-3.57 (11.55)	-1.70 (17.25)	1.46 (9.15)	3.06 (7.77)	-3.12 (18.77)		
	B1	0.87 (12.46)	-3.87 (10.75)	3.87 (18.33)	3.32 (13.29)	4.54 (17.20)	-1.17 (21.61)		
MC	B2	5.90 (13.78)	-1.60 (18.07)	2.17 (21.98)	5.17 (11.59)	8.62 (7.06)	3.90 (9.01)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		
	DE	-2.37 (10.85)	-2.86 (10.80)	2.64 (14.66)	1.57 (12.24)	-0.03 (4.97)	4.30 (8.19)		
	TH	-1.80 (9.45)	2.39 (7.48)	3.06 (9.21)	-1.57 (9.18)	-1.31 (6.04)	-2.80 (7.42)		
	AL	1.36 (7.65)	-2.31 (13.40)	-3.69 (11.90)	-1.16 (9.88)	-0.72 (7.80)	-2.43 (12.99)		
	BE	-0.66 (11.66)	1.27 (9.83)	2.87 (11.45)	2.03 (11.54)	-1.28 (6.74)	-2.33 (16.11)		
	B1	-0.47 (14.68)	1.25 (15.63)	1.44 (10.29)	-1.05 (10.96)	-4.34 (7.50)	-6.13 (16.61)		
	B2	5.61 (15.39)	7.50 (18.81)	5.83 (15.01)	-0.47 (9.85)	2.66 (14.15)	1.04 (21.65)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		

(suite...)

Appendice J (suite)

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives (pariété-temporal) à l'éveil

Test Fréquence		3	4	5	Nuits		6	7	9
PW	DE	0.52 (11.63)	-0.83 (4.06)	5.54 (5.06)	3.25 (14.10)	-0.97 (10.19)	2.07 (11.08)		
	TH	-2.03 (11.74)	-11.85 (10.21)	1.45 (8.73)	-3.69 (9.42)	-6.10 (7.54)	-4.84 (8.29)		
	AL	-0.96 (10.06)	5.98 (5.51)	-5.35 (6.12)	-0.30 (13.78)	-2.44 (13.09)	2.83 (12.99)		
	BE	-0.88 (13.98)	1.35 (10.74)	-3.20 (13.63)	-1.60 (12.26)	-2.55 (11.93)	-2.34 (19.95)		
	B1	-0.95 (9.47)	-1.40 (14.68)	-1.81 (16.56)	-5.01 (11.79)	-12.78 (12.67)	-5.99 (20.33)		
MA	B2	-0.09 (12.12)	1.94 (18.39)	-1.63 (19.00)	-1.84 (15.74)	-4.09 (14.60)	1.64 (27.93)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		
MF	DE	-0.40 (11.66)	-2.51 (10.51)	0.68 (12.33)	4.44 (10.68)	-4.35 (7.93)	4.16 (11.39)		
	TH	-3.51 (10.41)	-2.32 (9.54)	1.38 (14.01)	-0.66 (9.33)	-4.76 (9.38)	2.61 (9.59)		
	AL	-1.48 (13.39)	4.12 (13.77)	-1.13 (10.66)	-3.54 (9.39)	4.94 (9.25)	-4.96 (9.90)		
	BE	-3.02 (20.47)	2.58 (8.96)	-3.19 (15.32)	4.34 (9.64)	-8.19 (12.35)	2.39 (16.57)		
	B1	-1.41 (17.75)	-2.97 (13.29)	2.86 (15.05)	-1.23 (9.60)	-0.77 (7.95)	1.88 (16.03)		
LA	B2	-4.72 (29.70)	4.64 (18.15)	1.49 (20.48)	1.74 (12.35)	-2.87 (9.64)	7.45 (21.15)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		
	DE	-1.69 (7.33)	-3.69 (10.63)	-5.35 (7.04)	-0.80 (7.32)	4.44 (9.37)	-4.13 (6.74)		
	TH	-3.11 (9.18)	1.96 (10.40)	5.79 (14.18)	1.99 (9.08)	-2.35 (14.25)	8.50 (10.57)		
	AL	1.25 (9.74)	3.85 (17.30)	3.19 (11.05)	1.67 (17.30)	-2.75 (9.27)	-4.06 (12.44)		
	BE	2.54 (14.44)	-3.43 (15.62)	-2.95 (18.47)	4.66 (17.93)	-3.50 (16.38)	0.33 (20.41)		
	B1	4.00 (10.67)	-0.54 (23.37)	5.85 (23.73)	2.96 (14.40)	5.27 (14.80)	2.37 (20.91)		
	B2	3.66 (17.82)	4.57 (11.09)	12.06 (21.70)	9.67 (20.41)	10.53 (23.54)	8.97 (28.72)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		

(suite...)

Appendice J (suite)

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives (pariéto-temporal) à l'éveil

Test Fréquence		3	4	5	Nuits		6	7	9
PW	DE	-1.68 (8.36)	0.57 (5.77)	0.92 (9.39)	4.58 (14.10)	-1.35 (8.65)	0.25 (8.01)		
	TH	-3.03 (14.34)	-0.36 (11.20)	0.28 (10.71)	3.79 (12.50)	3.44 (4.88)	-3.37 (6.82)		
	AL	4.65 (8.61)	-0.36 (10.48)	-1.61 (12.34)	-4.32 (12.91)	-1.22 (13.78)	-1.51 (12.72)		
	BE	-3.58 (8.26)	1.53 (14.74)	-0.38 (22.69)	-6.07 (16.98)	0.33 (14.06)	2.19 (15.68)		
LF	B1	0.44 (13.29)	1.17 (16.61)	7.79 (7.52)	-6.96 (6.18)	4.57 (6.86)	-2.25 (7.56)		
	B2	2.90 (16.82)	3.23 (23.09)	5.81 (29.20)	-2.53 (24.08)	6.41 (19.68)	8.48 (25.90)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		

note: YO = yeux ouvert; YF = yeux fermés; MC = musique classique; MA = musique anglaise; MF = musique française. LA = lecture anglaise; LF = lecture française.

Appendice K

Appendice K

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives (frontal) à l'éveil

Test Fréquence		Nuits							
		3	4	5	6	7	9		
PF	DE	-1.90 (3.75)	-1.81 (5.68)	0.70 (3.53)	1.63 (2.27)	1.59 (5.71)	-0.93 (4.57)		
	TH	1.01 (5.71)	2.29 (13.53)	2.61 (7.78)	-3.92 (5.94)	-3.49 (5.86)	1.89 (3.26)		
	AL	2.95 (4.14)	6.52 (10.35)	5.09 (15.06)	-5.36 (7.21)	-5.56 (7.90)	-1.88 (9.85)		
	BE	4.32 (7.89)	5.32 (11.26)	-1.46 (9.75)	-0.71 (9.81)	0.72 (8.82)	-3.21 (11.31)		
	B1	0.60 (8.63)	6.92 (24.97)	-2.49 (16.25)	-2.07 (5.87)	7.01 (14.39)	-3.49 (14.81)		
YO	B2	3.25 (14.13)	9.15 (19.76)	-10.01 (22.74)	1.23 (9.52)	6.87 (20.15)	2.63 (17.39)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		
YF	DE	2.22 (4.62)	-3.63 (5.59)	-1.34 (2.43)	-0.46 (6.20)	-2.33 (4.75)	1.40 (4.65)		
	TH	-3.50 (2.61)	2.66 (4.07)	2.90 (7.05)	-0.01 (6.46)	1.44 (5.54)	0.61 (6.35)		
	AL	0.02 (4.53)	0.59 (6.46)	1.36 (4.70)	1.05 (4.70)	2.35 (4.11)	-1.69 (6.63)		
	BE	1.08 (7.49)	1.36 (9.58)	-5.94 (6.12)	0.28 (5.22)	-2.01 (6.16)	-4.02 (8.62)		
	B1	4.00 (10.91)	3.87 (7.58)	-2.93 (11.71)	-2.26 (3.94)	2.13 (9.51)	0.58 (12.04)		
MC	B2	8.00 (15.21)	8.55 (11.31)	-5.18 (14.09)	5.39 (5.23)	2.03 (9.86)	0.82 (10.36)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		
	DE	2.22 (6.16)	-1.08 (7.28)	-0.42 (6.49)	3.87 (5.98)	-2.94 (3.64)	1.99 (4.19)		
	TH	-2.23 (6.94)	-1.17 (13.74)	-1.94 (7.18)	-2.30 (5.16)	0.70 (6.06)	-2.34 (5.38)		
	AL	1.11 (5.96)	-1.21 (7.65)	4.12 (4.38)	-3.15 (6.65)	1.61 (5.22)	-1.76 (5.71)		
	BE	-3.94 (10.85)	1.73 (9.53)	-4.50 (9.82)	-1.45 (7.43)	0.61 (5.19)	-1.62 (4.65)		
	B1	-3.86 (11.68)	-0.06 (12.53)	-8.37 (12.05)	-6.20 (10.19)	5.37 (10.17)	-5.36 (7.11)		
	B2	3.02 (14.21)	3.55 (12.36)	-5.90 (11.24)	0.36 (16.84)	7.38 (18.38)	-2.28 (8.00)		
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)		

(suite...)

Appendice K (suite)

Moyennes (ET) des quotients interhémisphériques des données relatives (frontal) à l'éveil

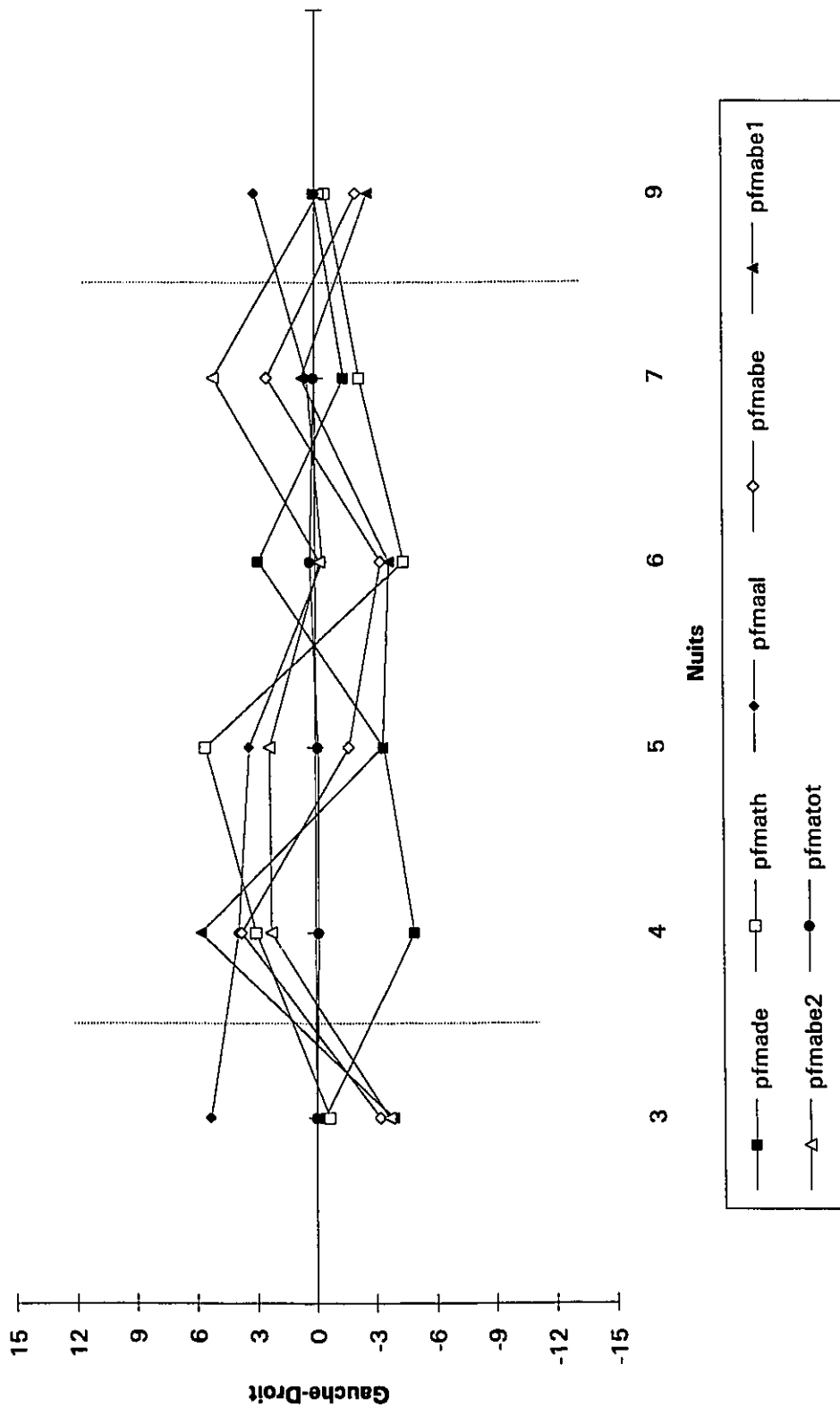
Test	Fréquence	3	4	5	6	7	9
Nuits							
PF	DE	-0.43 (6.63)	-4.95 (6.96)	-3.44 (4.18)	2.88 (4.34)	-1.46 (5.50)	0.05 (3.49)
	TH	-0.67 (7.61)	3.01 (6.12)	5.55 (5.91)	-4.44 (6.98)	-2.36 (6.83)	-0.53 (5.07)
	AL	5.30 (7.54)	3.92 (5.80)	3.35 (6.09)	-0.36 (5.02)	0.41 (7.68)	3.04 (6.65)
	BE	-3.22 (9.24)	3.74 (9.30)	-1.67 (7.44)	-3.29 (6.56)	2.44 (6.31)	-2.06 (8.20)
	B1	-3.86 (9.70)	5.79 (9.55)	-3.40 (7.82)	-3.69 (6.23)	0.70 (15.50)	-2.65 (4.78)
MA	B2	-3.67 (14.66)	2.27 (12.36)	2.35 (11.79)	-0.23 (10.55)	5.12 (19.84)	-0.19 (11.23)
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
MF	DE	2.83 (2.47)	-2.24 (4.40)	-3.50 (4.96)	2.72 (6.78)	-2.23 (4.61)	-2.71 (3.65)
	TH	3.25 (10.37)	1.63 (8.80)	3.03 (9.77)	2.07 (7.77)	-0.74 (6.06)	0.39 (4.90)
	AL	-2.72 (7.49)	2.86 (8.00)	3.45 (4.19)	2.01 (6.96)	-0.84 (11.81)	4.18 (5.73)
	BE	-2.35 (9.44)	-0.32 (7.72)	-0.94 (4.71)	-3.47 (8.09)	-0.24 (10.93)	0.84 (9.78)
	B1	-5.71 (6.94)	1.68 (6.43)	1.18 (6.50)	-6.64 (18.76)	7.31 (11.07)	-3.07 (7.36)
MF	B2	-4.62 (5.26)	-3.80 (3.14)	-0.73 (3.70)	-8.16 (9.11)	7.13 (9.26)	-0.18 (11.02)
	TOT	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)

note: YO = yeux ouvert; YF = yeux fermés; MC = musique classique; MA = musique anglaise; MF = musique française.

Appendice L

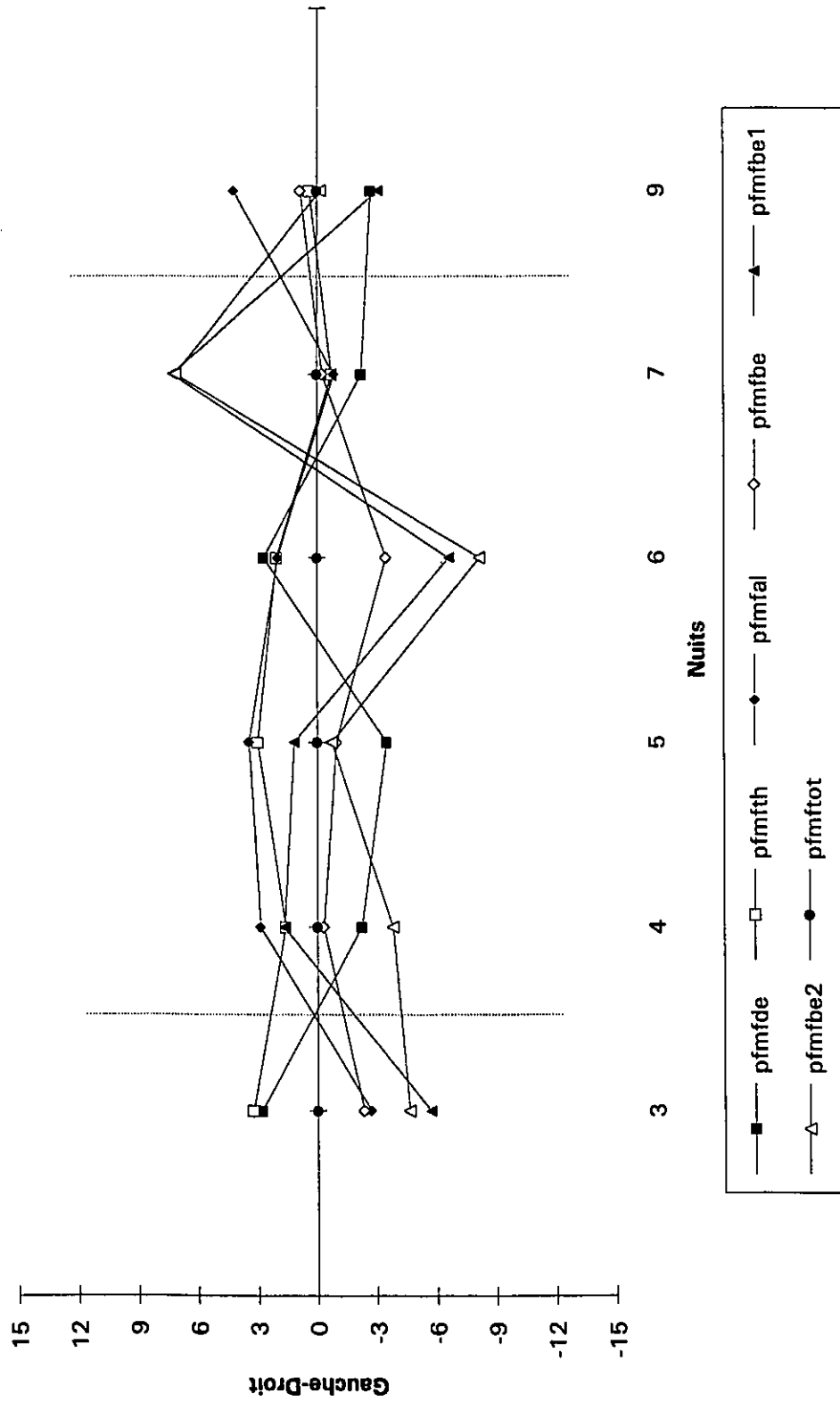
Appendice L

Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données relatives, musique anglaise



Appendice M

Activité (dominance) interhémisphérique à l'éveil: site frontal, données relatives, musique française



Appendice N

Appendice N

Moyennes des sujets pour chacune des attitudes mesurées
avec le Attitudes and Motivation Test Battery

Attitudes	AMTB	
	Début-cours	Fin-cours
Attitudes towards French Canadians	62	60
Interest in foreign languages	65	64
Attitudes towards European French people	48	49
Attitudes towards learning french	31	28
Negatively worded items	8	12
Integrative orientation	26	25
Instrumental orientation	18	15
French class anxiety	18	15
Parental encouragement	42	40
Motivational intensity	26	24
Desire to learn French	26	25
Orientation index	1.6	2

Appendice O

Appendice O

Moyennes des sujets pour chacun des 16 facteurs du 16 PF, administrés au début et à la fin du cours

Facteurs	16 PF	
	Début-cours	Fin-cours
A	4.5	5.1
B	8.0	6.4
C	5.5	5.7
E	6.5	6.8
F	4.8	5.4
G	5.6	4.7
H	5.0	5.4
I	6.9	6.4
L	5.3	5.7
M	5.9	6.0
N	4.4	4.0
O	4.1	5.1
Q1	6.1	5.4
Q2	7.8	7.3
Q3	6.5	6.6
Q4	4.9	6.0

Appendice P

Appendice P

Moyennes des scores en rang centile de l'anxiété
situationnelle et généralisée des sujets, mesurées lors
de chacune des nuits en laboratoire

Nuit	Anxiété situationnelle		Anxiété généralisée
	Soir	Matin	Soir
1	34.4	31.3	37.5
2	24.9	18.8	
3	23.0	20.2	
4	16.6	20.6	9.0
5	23.3	27.0	
6	29.4	19.9	22.8
7	13.0	18.9	
8	14.8	15.7	23.8
9	13.4	16.4	