

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR

MATTHIEU CÔTÉ

RÔLE DU CORTEX PARIÉTAL POSTÉRIEUR DANS LE TRAITEMENT DE

L'INFORMATION ÉGOCENTRIQUE CHEZ LE RAT

AVRIL 2001

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Ce document est rédigé sous la forme d'un article scientifique, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études avancées (art.16.4) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. L'article a été rédigé selon les normes de publication d'une revue reconnue et approuvée par le Comité des études avancées en psychologie. Le nom du Directeur de recherche pourrait donc apparaître comme coauteur de l'article soumis pour publication.

Sommaire

L'effet d'une lésion bilatérale du cortex pariétal postérieur (CPP) sur le traitement d'informations égocentriques a été évalué chez le rat. Dans l'expérience 1, trente rats ont été entraînés à résoudre une tâche de navigation égocentrique dans un labyrinthe radial. La moitié des rats a été entraînée en situation aquatique et l'autre moitié en situation terrestre. À la suite de l'atteinte du critère d'acquisition, ils ont subi une lésion du CPP ou une chirurgie témoin. Après un repos post-chirurgical, les sujets ont été soumis de nouveau à la tâche jusqu'à l'atteinte du critère de réussite. Dans l'expérience 2, une procédure identique a été appliquée à de nouveaux sujets (N=28) avec un labyrinthe en croix. Les analyses indiquent que les rats ont plus de difficulté à apprendre la tâche dans un environnement terrestre, peu importe la complexité du labyrinthe. La lésion du cortex pariétal postérieur engendre des troubles de navigation basée sur l'information égocentrique seulement dans le labyrinthe radial terrestre.

Table des Matières

Remerciements.....	V
Contexte théorique.....	1
Expérience 1.....	4
Méthode.....	4
Sujets.....	4
Matériel.....	5
Entraînement pré-test.....	6
Procédure chirurgicale.....	7
Entraînement post-test.....	8
Procédure histologique.....	8
Évaluation des apprentissages.....	9
Résultats.....	9
Analyse histologique.....	9
Analyse comportementale.....	10
Discussion.....	13
Expérience 2.....	16
Méthode.....	16
Sujets.....	16
Matériel.....	16
Entraînement pré-test.....	16
Procédure chirurgicale.....	17
Entraînement post-test.....	17
Procédure histologique.....	17
Évaluation des apprentissages.....	17
Résultats.....	17
Analyse histologique.....	17
Analyse comportementale.....	18
Discussion.....	20
Discussion générale.....	21
Tableaux.....	25
Liste des figures.....	32
Figures.....	33
Références.....	36

Remerciements

L'auteur tient à remercier son directeur de mémoire monsieur Sylvain Gagnon pour le soutien accordé tout au long du présent travail de recherche. Sa supervision et ses commentaires auront toujours été source d'inspiration et de motivation. L'auteur désire également remercier monsieur Roger Ward, codirecteur du projet, pour son aide apportée lors de la réalisation des procédures chirurgicales et histologiques. Également, le travail des étudiants membres du LANEK, Alexandre Bélanger, François Rancourt et Patricia Turgeon a été d'une aide très précieuse. Enfin, un remerciement particulier est adressé à madame Rolande Caron pour son implication dans ce projet de recherche.

Au cours des dernières années, plusieurs études ont été réalisées afin d'approfondir nos connaissances sur le rôle du cortex pariétal postérieur (Corwin & Reep, 1998; Kesner, 1998). La majorité des résultats obtenus sont en accord avec le postulat voulant qu'une lésion du cortex pariétal postérieur (CPP) provoque des perturbations d'orientation spatiale (Kesner & Long, 1998).

Le cortex pariétal postérieur, également nommé cortex pariétal associatif, correspond à l'aire 7 (Krieg, 1946). Une étude anatomique réalisée chez le rat par Kolb et Walkey (1987) met en valeur l'aspect associatif multi-sensoriel de la région. Ces auteurs ont observé des circuits afférents du cortex strié (aire 17), du cortex extrastrié (aire 18a et 18b) et du cortex somatosensoriel (aire 3) vers le cortex pariétal postérieur. Ils ont également mis en évidence l'existence de connections réciproques entre le CPP, le cortex du cingulum postérieur et les zones médiales du cortex frontal. Pour leur part, Chandler, King, Corwin et Reep (1992) ont observé d'autres circuits afférents provenant des noyaux postérieurs et dorso-latéraux du thalamus de même qu'un réseau réciproque entre le CPP et le cortex non granulé médian.

Des cellules de lieu (*place cells*) ont également été décelées dans le CPP du rat par Chen, Lin, Barnes, Green et McNaughton (1994a, 1994b). Ces cellules ont la particularité d'être activées par l'orientation du corps et de la tête dans certaines directions et aussi par la production de mouvements particuliers des membres et du corps.

Ainsi, la physiologie du cortex pariétal postérieur concorde avec son rôle dans le traitement d'informations spatiales. Par contre, nos connaissances sur les fonctions exactes du CPP dans les différentes formes de navigation spatiale sont encore à préciser. En ce sens,

Save, Poucet, Foreman et Thinus-Blanc (1998) ont émis l'hypothèse selon laquelle le cortex pariétal postérieur serait responsable du traitement spatial de type égocentrique.

Lors de la résolution d'une tâche d'orientation égocentrique, la distance à parcourir et la direction à prendre sont évaluées selon la position du corps de l'organisme. Le vecteur distance/direction entre le point de départ et l'arrivée est maintenu constant de sorte qu'en utilisant la position de son corps comme point de référence, un organisme peut trouver une cible sans tenir compte des indices de l'environnement (Gallistel, 1990; O'Keefe & Nadel, 1978).

En accord avec l'hypothèse de Save et al. (1998), des déficits égocentriques à la suite d'une lésion du CPP ont été observés par McDaniel, Via, Smith et al. (1995). Dans leur expérimentation, les rats ont débuté l'apprentissage de la tâche dans un labyrinthe en croix rempli d'eau quelques jours après avoir subi l'ablation du CPP. Après avoir été déposés au bout d'un couloir choisi aléatoirement, les sujets devaient choisir un couloir adjacent afin de trouver une plate-forme permettant d'échapper à l'eau. Les résultats de cette étude indiquent que les rats lésés ont besoin d'un plus grand nombre d'essais afin d'atteindre le critère d'apprentissage.

Cependant, certains chercheurs obtiennent des résultats contradictoires indiquant qu'une telle lésion n'affecte en rien la qualité du traitement égocentrique. Kesner, Farnsworth et DiMattia, (1989) ont évalué des rats en situation d'apprentissage égocentrique quelques jours après l'ablation du CPP. Dans cette expérience, les rats sont déposés au bout d'un couloir choisi aléatoirement dans un labyrinthe à huit bras. Les rats devaient choisir l'un des deux couloirs adjacents à la position de départ afin d'obtenir une récompense alimentaire. Les résultats obtenus dans cette étude montrent que les rats apprennent bien la tâche égocentrique,

qu'ils soient lésés ou non. King et Corwin, (1992) ont repris ce devis expérimental et en arrivent à la même conclusion, contredisant ainsi l'hypothèse selon laquelle le cortex pariétal postérieur joue un rôle dans le traitement d'informations égocentriques.

Par conséquent, la divergence des résultats empiriques disponibles ne permet pas de prétendre que le traitement d'informations égocentriques dépend essentiellement de l'intégrité du cortex pariétal. Ainsi, avant de tirer toute conclusion sur les fonctions du CPP dans la navigation spatiale de nature égocentrique, il faut obligatoirement se questionner sur la ou les causes des divergences observées entre ces études. Pour ce faire, un examen des particularités des paradigmes expérimentaux utilisés dans les études décrites précédemment s'impose. En ce sens, il faut souligner que l'environnement dans lequel les rats ont été testés varie d'une étude à l'autre. Kesner & al. (1989) ainsi que King et Corwin, (1992) utilisent un paradigme de recherche de nourriture dans un environnement terrestre et ne trouvent pas de déficits égocentriques suite à la lésion. À l'opposé, McDaniel et al. (1995) utilisent un paradigme de recherche de plate-forme dans un environnement aquatique et observent des déficits lorsque le CPP est lésé. Poucet et Benhamou (1997) proposent que les différences entre les environnements aquatiques et terrestres sont considérables et peuvent être à l'origine des résultats contradictoires. D'ailleurs, Gonzalez, Kolb et Whishaw (2000) ont récemment publié un article visant à mettre en garde les utilisateurs d'environnements aquatiques puisqu'ils pourraient biaiser les résultats de recherche. Il semble, selon leurs conclusions, qu'une tâche aquatique puisse influencer négativement l'acquisition d'une tâche spatiale.

Par ailleurs, il faut également souligner que parallèlement à la variation des environnements, les labyrinthes diffèrent d'une étude à l'autre. En effet, Kesner, Farnsworth et

DiMattia, (1989) ainsi que King et Corwin, (1992) utilisent un labyrinthe radial dans leurs études alors que McDaniel et al. (1995) emploient un labyrinthe en croix. Les résultats divergents obtenus pourraient donc être attribuables à la variation de l'environnement dans lequel les rats ont été évalués et à la nature ou la complexité du labyrinthe utilisé.

Cette étude vise précisément à vérifier si le traitement de l'information égocentrique des rats ayant subi une lésion du cortex pariétal postérieur est modulé par le type de labyrinthe (radial ou en croix) ou l'environnement (terrestre et aquatique). La première expérience examine la navigation égocentrique de rats avec lésion du CPP dans un labyrinthe radial dans des tâches terrestres et aquatiques. Dans la seconde expérience, d'autres groupes de rats avec lésion du CPP sont évalués à l'aide d'un labyrinthe en croix.

Expérience 1

Méthode

Sujets. Trente-huit rats mâles de souche Long-Evans provenant des laboratoires Charles River ont été requis. Les rats sont âgés entre 68 et 73 jours au début de l'entraînement et pèsent 333 ± 58.45 grammes au moment de la chirurgie. Pendant l'expérimentation, les rats sont logés dans des cages individuelles selon un cycle diurne-nocturne de 12 heures. Ils peuvent s'abreuver en tout temps.

Puisqu'une contingence de renforcement alimentaire est utilisée avec les rats entraînés dans l'environnement terrestre, ceux-ci reçoivent une ration de nourriture limitée à 16 grammes par jour dans le but de les maintenir à 85% de leur poids normal. Les rats entraînés en situation aquatique sont nourris *ad libidum*. À noter que huit sujets sont décédés à la suite de la

chirurgie. Ce taux anormalement élevé de décès post-chirurgicaux est attribuable à une variation inattendue de la qualité du pentobarbital. Seuls les 30 sujets ayant survécu à la chirurgie ont été inclus dans les analyses statistiques (voir le Tableau 1 pour un résumé de la distribution des sujets dans les différents groupes expérimentaux).

Insérer le Tableau 1

Matériel. Un labyrinthe à huit bras en acrylique est utilisé. Le plancher du labyrinthe est noir opaque. Chacun des couloirs mesure 45 cm de longueur par 15 cm de largeur. Les parois transparentes sont d'une hauteur de 30 cm. Le labyrinthe est déposé dans un large réservoir circulaire. En situation aquatique ce réservoir est rempli d'eau (25°C) rendue opaque par l'addition de gouache blanche non toxique. Le niveau d'eau est alors ajusté de façon à ce qu'il y ait 20 cm de liquide à l'intérieur et à l'extérieur du labyrinthe. Une plate-forme transparente de 19 cm de hauteur, imperceptible par les sujets, est placée au bout du couloir cible. En situation terrestre, le réservoir est asséché et huit gobelets opaques (4 cm de diamètre par 3 cm de hauteur) sont installés au bout de chaque couloir.

Le labyrinthe est situé dans une pièce fermée d'une dimension de 3,6 m par 2,9 mètres. Une caméra Panasonic wv-CP234 est fixée au plafond pour filmer les déplacements des sujets. Un moniteur vidéo Panasonic CT2086y et un magnétoscope Panasonic ag-RT600A sont utilisés pour enregistrer les séances. Ces appareils sont situés dans la même pièce que le labyrinthe. À chaque essai, après avoir déposé le sujet dans le labyrinthe, l'expérimentateur demeure dans la pièce et s'assoit sur une chaise située près du moniteur vidéo. La porte, les tables, le

matériel audiovisuel et l'expérimentateur peuvent être perçus par les sujets en cours d'expérimentation.

Entraînement pré-test. Les sujets sont assignés à l'une des deux conditions expérimentales. Un premier groupe de 11 sujets est testé dans l'environnement aquatique, alors qu'un deuxième groupe de 19 sujets est testé dans l'environnement terrestre. Chacun des sujets subi une période de familiarisation à son environnement respectif. Durant les trois premiers jours, chacun des rats du groupe terrestre est manipulé pendant dix minutes par l'expérimentateur dans la pièce de conditionnement sans toutefois être déposé dans le labyrinthe. Au cours des quatre jours suivants, les rats sont déposés dans le labyrinthe. Au début, le plancher du labyrinthe est couvert de céréales sucrées (*Froot Loops*) puis les récompenses sont placées à proximité des gobelets. Les sujets du groupe aquatique sont aussi manipulés durant sept jours dans la pièce de conditionnement sans toutefois être déposés dans le labyrinthe.

À la suite de cette période de familiarisation, les rats débutent l'entraînement de la tâche égocentrique à raison de une ou deux sessions de 10 essais quotidiennement, ceci jusqu'à l'atteinte du critère d'apprentissage (moyenne de 80% au cours de trois sessions consécutives). Dans un essai type, un sujet est déposé au bout d'un couloir prédéterminé dont la position varie d'un essai à l'autre. Après être déposé face contre le mur, le sujet doit exécuter une rotation de 180°, se rendre au centre du labyrinthe et pour la moitié des sujets choisir le couloir adjacent droit, de façon à atteindre sa cible (Figure 1). L'autre moitié des sujets doit choisir le couloir adjacent gauche. À noter qu'au moment du premier essai, les sujets ont été assignés aléatoirement à une direction (droite ou gauche), qui a été maintenue constante tout

au long de l'entraînement. Le sujet peut se déplacer durant une minute à l'intérieur du labyrinthe. Le nombre de couloirs visités avant la découverte de la nourriture est alors comptabilisé comme erreurs de couloir (la base de la queue du rat doit franchir la porte du couloir). Un échec est constaté lorsqu'un sujet ne visite pas directement le couloir de gauche ou de droite (selon son assignation) ou si la cible n'est pas atteinte en 60 secondes. Un sujet est retiré du labyrinthe après la découverte de la nourriture ou après 60 secondes le cas échéant. Tous les rats ont été soumis à un entraînement pré-test progressif. Durant les cinq premières sessions deux couloirs de départ, choisis aléatoirement, sont utilisés. Dans les cinq sessions suivantes trois couloirs de départ sont utilisés, et par la suite, les huit couloirs sont utilisés jusqu'à l'atteinte du critère d'apprentissage.

Insérer la Figure 1

Procédure Chirurgicale. Tous les rats ont été anesthésiés à l'aide de pentobarbital (45 mg/kg, i.p.) avant d'être placés sur l'appareil stéréotaxique (ASI Instruments). Nous avons pratiqué l'incision de la peau du crâne en suivant la ligne médiane, puis retiré la peau et les muscles afin de dégager le crâne. Pour les sujets témoins (N=15), la suture de la peau suivait le dégagement du crâne. Pour les sujets du groupe expérimental (N=15), nous avons percé deux ouvertures de l'os crânien selon les coordonnées stéréotaxiques définies par Krieg (1946). Sur le plan antérieur/postérieur, les fenêtres s'étendaient de 2 mm à 6 mm caudal à bregma puis sur le plan latéral, de 1.5 mm à 5.5 mm par rapport à la ligne médiane. Cette région du cortex a été brûlée par la chaleur d'une résistance électrique (2,4 volts) durant cinq secondes par fenêtre.

Par la suite, de la mousse coagulante a été appliquée afin de fermer les ouvertures du crâne. Enfin, les tissus musculaires et cutanés ont été refermés. Une fois la chirurgie terminée, les rats ont reçu de l'acide acétylsalicylique (100 mg/kg) afin de réduire la douleur et ils ont été placés sous observation. Un repos de 7 jours a été alloué avant la reprise des analyses comportementales.

Entraînement post-test. À la suite de la période de repos post-chirurgical, les sujets sont remis en situation d'entraînement. L'apprentissage est identique à celui utilisé en pré-test pour 13 sujets de l'environnement terrestre (test progressif). Tous les autres sujets des environnements terrestres (N=6) et aquatiques (N=11) sont tout de suite soumis aux huit couloirs (réapprentissage non progressif). Les sessions d'entraînement sont maintenues jusqu'à ce que le critère de réussite soit de nouveau atteint.

Procédure Histologique. À la fin de l'entraînement post-chirurgical, les rats ayant subi l'ablation du cortex pariétal postérieur ont été anesthésiés à nouveau avec une dose de 55 mg/kg, i.p. de pentobarbital pour pratiquer la perfusion intracardiaque. Pour ce faire, nous avons injecté 0.2 cc d'héparine avant l'injection de saline 9% et de formaline 10%. Après avoir été fixés, les cerveaux ont été retirés du crâne et placés dans une solution de sucrose 30% / formol 10% pour quelques jours. Les cerveaux ont ensuite été photographiés avant d'être coupés à 50µm à l'aide d'un microtome au cryostat. Environ une coupe sur quatre a été montée sur lamelle et colorée à l'aide de Crésyl violet. Enfin, les couches ont été observées au microscope de façon à déterminer la profondeur et l'étendue des lésions.

Évaluation des apprentissages. Les effets de la lésion, de l'environnement (terrestre ou aquatique), du moment du test et de la nature du réapprentissage (test progressif ou test non progressif) ont été mesurés à l'aide des variables suivantes : (1) le nombre de sessions requis pour atteindre les critères pré et post-tests ; (2) le nombre de réussites par session ; (3) le temps par essai ; (4) le nombre de récompenses obtenues et ; (5) le nombre d'erreurs de couloir commises.

Résultats

Analyse histologique. La Figure 2 montre un aperçu de l'étendue lésionnelle de l'ensemble des sujets lésés (face dorsale). Dans cette figure, le secteur du centre représente le site où la majorité des sujets ont été lésés tandis que le secteur extérieur représente la variation de l'écart lésionnel. Le CPP a été touché pour tous les sujets sauf un. Ce sujet a été retiré des analyses.

Insérer la Figure 2

La Figure 3 représente des coupes frontales prises aux niveaux 24, 28 et 32 selon l'atlas de Swanson (1999). Le cortex pariétal postérieur a été touché pour tous les sujets sauf un et l'hippocampe est demeuré intact pour la majorité d'entre eux (l'hippocampe est touché pour 4 sujets). Dans cette figure, le secteur supérieur représente le site où la majorité des sujets ont été lésés tandis que le secteur inférieur représente la variation de l'écart lésionnel.

Insérer la Figure 3

Analyse comportementale. Lors d'une première série d'analyses, les effets de la lésion et de la nature de l'apprentissage post-lésionnel ont été mesurés en comparant les groupes terrestres avec test progressif et test non progressif. La variation du nombre de réussites par session, le temps moyen par essai, le nombre de récompenses obtenues et le nombre d'erreurs de couloir ont été mesurés. À noter, seules les données de la première session du post-test ont été comparées puisqu'elles permettent d'apprécier l'effet lésionnel. Pour ce faire, une analyse de variance pour plan multi-factoriel avec mesures non répétées a été appliquée à chacune des variables dépendantes (voir Tableau 2 pour le détail des résultats obtenus). Les résultats indiquent que le nombre de réussites varie significativement entre les sujets lésés et contrôles [$F(1,15)=12.99, p<.01$]. Il n'y a pas d'effet Nature de l'apprentissage [$F(1,15)=0.77, \text{n.s.}$] ni d'interaction entre la lésion et la nature de l'apprentissage [$F(1,15)=0.69, \text{n.s.}$] sur le nombre de réussites obtenues. De manière similaire, on observe qu'il faut significativement plus de temps aux sujets lésés pour atteindre la cible [$F(1,15)=10.55, p<.01$]. Par contre, le temps ne varie pas en fonction de la procédure de réapprentissage [$F(1,15)=0.30, \text{n.s.}$] et cette variable n'interagit pas avec la présence ou non d'une lésion [$F(1,15)=3.05, \text{n.s.}$]. Cependant des effets de la lésion [$F(1,15)=22.04, p<.01$], de la procédure d'apprentissage [$F(1,15)=5.90, p<.01$] et une interaction Lésion X Nature de l'apprentissage [$F(1,15)=8.18, p<.01$] sont observés sur le nombre de récompenses obtenues. Finalement, la lésion ou la nature de la procédure

d'apprentissage n'ont aucun effet sur le nombre d'erreurs de couloir [$F(1,15)=0.10$, n.s.] et [$F(1,15)=3.18$, n.s.].

Insérer le Tableau 2

Une deuxième série d'analyses nous a permis d'analyser la mémorisation de l'apprentissage acquis avant la lésion. Pour ce faire, nous avons comparé les résultats du groupe terrestre avec procédure d'apprentissage progressif pré et post-chirurgical. À noter, les résultats de la première session d'apprentissage pré-test et de la première session post-test ont été comparés afin de mesurer la mémorisation (voir Tableau 3 pour le détail des résultats obtenus). L'analyse de variance révèle que le nombre de réussites ne varie pas en fonction de la lésion [$F(1,11)=4.11$, n.s.]. Par ailleurs, le nombre de réussites est supérieur à la première session de l'entraînement post-chirurgical [$F(1,11)=50.18$, $p<.01$], ce qui démontre que l'apprentissage est préservé en partie. Des patrons de résultats totalement identiques sont obtenus pour les variables temps de recherche, nombre de récompenses et nombre d'erreurs.

Insérer le Tableau 3

La troisième série d'analyses permet d'examiner les effets de la lésion sur l'apprentissage d'un labyrinthe en situations aquatique ou terrestre. L'étude des variations entre le groupe terrestre non progressif et le groupe aquatique lors de la dernière session du pré-test et de la première session du post-test ont été comparés parce que ces deux groupes ont été soumis à la même procédure d'apprentissage avant et après la lésion. Les résultats ont été

soumis à une analyse de variance entre les variables Environnement X Lésion X Moment du test avec mesures répétées sur la dernière variable (voir Tableau 4 pour le détail des résultats obtenus). L'analyse démontre que la lésion n'a aucun effet sur le nombre de sessions requises pour l'atteinte du critère de réussite [$F(1,13)=0.01$, n.s.] peu importe si la mesure est prise en pré-test ou en post test, donc il n'existe pas d'interaction Lésion X Moment du test [$F(1,13)=1.17$, n.s.]. Par contre, l'environnement utilisé affecte le nombre de sessions pour atteindre les critères [$F(1,13)=15.91$, $p<.01$], le nombre de sessions requis étant significativement moindre dans l'environnement aquatique. Tel qu'attendu le nombre de sessions nécessaire à l'atteinte du critère est significativement plus élevé durant l'entraînement avant lésion. À noter que l'environnement interagit de manière significative avec la phase d'apprentissage. En effet, les différences entre les tâches aquatiques et terrestres sont plus importantes dans la première phase d'apprentissage [$F(1,13)=15.59$, $p<.01$]. L'analyse de variance exécutée sur le nombre de réussites révèle un effet Lésion [$F(1,13)=18.84$, $p<.01$], un effet Environnement [$F(1,13)=24.41$, $p<.01$] et un effet Moment du test [$F(1,13)=18.65$, $p<.01$]. Par ailleurs, une triple interaction entre ces variables est mise en évidence [$F(1,13)=18.65$, $p<.01$]. Cette triple interaction est causée par la piètre performance des sujets lésés du groupe terrestre dans la première session de la phase d'apprentissage post-chirurgical. Aucune différence n'est observée dans la première phase d'apprentissage pré-chirurgicale. En outre, les sujets CPP apprennent aussi rapidement la tâche dans la 2^e phase d'apprentissage que les sujets témoins malgré une performance plus faible à la toute première session post-chirurgicale. Le même effet est observé pour le temps de recherche de la nourriture ou de la plate-forme et pour le nombre de récompenses obtenues. Par contre, le nombre d'erreurs varie uniquement

en fonction de l'environnement. Les sujets de la condition aquatique commettent significativement moins d'erreurs que les sujets testés dans la condition terrestre [$F(1,13)=6.56$, $p<.01$]. Aucune interaction n'est observée entre les différents facteurs.

Insérer le Tableau 4

Discussion

Les résultats obtenus nous amènent à faire deux constats importants. Premièrement, un effet de la lésion sur la performance des sujets est observé dans la condition terrestre seulement. En effet, le taux de réussites et le temps moyen requis par essai à la première session de la phase d'apprentissage post-chirurgical démontrent l'existence de difficultés dans le comportement de navigation. Rappelons que cet effet semble s'appliquer uniquement aux sujets soumis à un entraînement non progressif dans la seconde phase d'apprentissage. Toutefois, il faut noter que cet effet se dissipe par la suite puisque tous les sujets atteignent à nouveau le critère d'apprentissage.

Ainsi, dans notre étude, la lésion au cortex pariétal postérieur n'affecte que les mécanismes relatifs à la récupération d'informations égocentriques. Les mécanismes de maintien en mémoire et de réapprentissage de la tâche sont quant à eux préservés. Les résultats sont partiellement en accord avec la proposition voulant que l'information égocentrique dépende en partie de l'intégralité du cortex pariétal postérieur. De manière plus spécifique, les observations indiquent que l'apprentissage de la règle égocentrique est passablement perturbé

par la lésion chirurgicale. Nous proposons deux interprétations à ce résultat. La première interprétation suggère que la lésion entraîne un oubli de la règle égocentrique, ce qui pourrait être associé à un déficit de mémoire de référence. L'autre interprétation suggère plutôt que la règle d'apprentissage n'est pas affectée par la lésion. En conséquence, le déficit observé serait causé par un traitement appauvri de l'information égocentrique. Toutefois, après quelques sessions de pratique, le traitement redeviendrait normal. Par ailleurs, il faut noter qu'un nombre de sujets relativement restreint ont été soumis à la condition non-progressive. Ce résultat devra être reproduit avec un nombre plus élevé de sujets.

Les résultats de la présente étude ne sont pas totalement en contradiction avec ceux de Kesner, Farnsworth et DiMattia, (1989) ainsi que ceux de King et Corwin, (1992). Rappelons que ces auteurs ont observé un comportement d'orientation relativement intact suite à une lésion du CPP. Il importe de préciser que dans ces études, les auteurs ont examiné l'apprentissage d'une règle basée sur l'information égocentrique à la suite d'une lésion du CPP. Dans la présente étude, nous voulions observer l'effet d'une lésion du CPP sur un apprentissage antérieur d'une règle égocentrique et sur le réapprentissage de cette même règle. Nos résultats montrent en effet que dans le labyrinthe radial terrestre les sujets lésés apprennent tout aussi efficacement la tâche égocentrique que les sujets contrôles. En effet, à la suite de la chirurgie, le nombre de sessions pour atteindre le critère n'est pas différent pour les sujets lésés ou témoins.

À ce stade-ci, l'hypothèse la plus parcimonieuse serait sans doute d'avancer que le CPP n'affecte pas la mémorisation d'informations égocentriques puisque nous n'avons pas observé de déficits dans l'environnement aquatique, ni dans l'environnement terrestre

progressif. Toutefois, nous croyons que ces observations nous indiquent plutôt les conditions dans lesquelles un déficit du CPP est décelable.

Le second constat de cette étude concerne l'efficacité de l'orientation égocentrique en fonction de l'environnement. En effet, l'apprentissage, la récupération et le réapprentissage de la tâche se réalise plus difficilement dans l'environnement terrestre, peu importe si les sujets sont lésés ou non. Les résultats démontrent clairement la différence de performance selon l'environnement utilisé. La présente étude aura non seulement appuyé l'effet de l'environnement sur la performance de la tâche égocentrique mais elle aura également permis de connaître la direction de cet effet. Le traitement d'informations égocentriques semble être réalisé plus efficacement dans un milieu aquatique que terrestre. Ces résultats sont en désaccord avec ceux de Gonzalez, Kolb et Whishaw (2000). Rappelons que ces derniers observent un traitement appauvri de l'information spatiale dans la situation aquatique. Cependant, une étude plus approfondie du schème expérimental utilisé par ces auteurs révèle que la baisse du rendement des rats testés en milieu aquatique n'est observé que si des patrons de renforcements partiels sont utilisés. Or, dans notre étude, la plate-forme était présente à 100% des essais réalisés. Nous n'avons pas utilisé ce patron de renforcement partiel. De plus, le paradigme utilisé par ces auteurs n'est pas comparable au notre. Leur expérimentation n'impliquait pas l'apprentissage d'une règle égocentrique. Les animaux devaient plutôt localiser une plate-forme dans un bassin circulaire de type Morris en utilisant la présences d'indices environnementaux (encodage allocentrique).

Dans la prochaine expérience, l'effet de la lésion du CPP et de l'environnement sur la navigation égocentrique sera examiné dans le labyrinthe en croix. Des rats seront soumis à un

apprentissage égocentrique avant de subir une lésion du CPP ou une lésion contrôle. Sur la base des résultats précédents, une lésion du CPP ne devrait pas causer de déficit de navigation dans la situation aquatique. Par contre, nous risquons d'observer un comportement de navigation légèrement perturbé dans la situation terrestre.

Expérience 2

Méthode

Sujets. Trente-huit rats mâles de souche Long-Evans en provenance des laboratoires Charles River sont requis pour cette étude. Ils sont âgés entre 68 et 73 jours en début d'entraînement et pèsent 318 ± 56.67 grammes au moment de la chirurgie. Les conditions de détention des rats sont identiques à l'Expérience 1. À noter que 10 sujets sont décédés à la suite de la chirurgie pour les raisons décrites dans la première expérience. Seuls les 28 sujets ayant survécu à la chirurgie ont été inclus dans les analyses statistiques (voir Tableau 1 pour un résumé de la distribution des sujets dans les différents groupes expérimentaux).

Matériel. Le matériel utilisé est identique à l'expérience précédente. Bien que quatre portes en acrylique noir opaque sont installées à l'entrée de quatre couloirs du labyrinthe radial de façon à créer un labyrinthe en croix.

Entraînement pré-test. Comme dans la première expérience, deux groupes de rats sont formés. Un premier groupe de 11 sujets est testés dans l'environnement aquatique, un

deuxième groupe de 17 sujets est soumis à l'environnement terrestre. Les procédures de familiarisation et d'entraînement sont maintenues.

Procédure Chirurgicale. La procédure chirurgicale est identique à l'Expérience 1. Quatorze sujets ont subi la lésion et 14 sujets la chirurgie témoin.

Entraînement post-test. L'entraînement est progressif pour 12 sujets dans le labyrinthe terrestre (groupe sec progressif). Les 16 autres sujets (cinq sujets du groupe terrestre et 11 sujets du groupe aquatique) ont tout de suite été soumis aux quatre couloirs selon un entraînement non progressif.

Procédure Histologique. À la suite de cet entraînement, les rats lésés ont été soumis à une analyse histologique telle que décrite à l'expérience 1.

Évaluation des apprentissages. Les effets de la lésion, de l'environnement, du moment du test et de la nature du réapprentissage ont été mesurés en observant la variation des cinq variables dépendantes analysées à l'expérience 1.

Résultats

Analyse histologique. Les Figures 2 et 3 montrent une approximation de l'étendue et de la profondeur lésionnelle de l'ensemble des sujets lésés (Expériences 1 et 2). Dans l'Expérience

2, le CPP a été touché pour tous les sujets et trois sujets ont subi des dommages au niveau de l'hippocampe.

Analyse comportementale. Les analyses effectuées lors de l'expérimentation 1 ont été reprises. Ainsi, la première série d'analyses porte sur les groupes terrestres avec test progressif et test non progressif. À noter, les mesures ont été prises lors de la première session du post-test afin de mesurer l'effet de la lésion (voir Tableau 5 pour le détail des résultats obtenus). Les résultats obtenus par les groupes terrestres ne montrent aucun effet Lésion [$F(1,13)=0.35$, n.s.] ni d'effet Nature du réapprentissage [$F(1,13)=3.62$, n.s.] sur le nombre de réussites obtenues. Aucune interaction entre ces deux facteurs n'a été observée [$F(1,13)=0.69$, n.s.] sur la réussite de la tâche. Par ailleurs, le temps moyen ne varie pas selon la lésion [$F(1,13)=1.48$, n.s.], la nature du réapprentissage [$F(1,13)=0.43$, n.s.] ou l'interaction Lésion X Nature du réapprentissage utilisé [$F(1,13)=0.56$, n.s.]. Il en va de même pour les variables temps de recherche, nombre de récompenses et nombre d'erreurs.

Insérer le Tableau 5

Une deuxième série d'analyses nous a permis d'observer l'effet de la lésion pour le seul groupe terrestre avec test progressif. À noter, les mesures ont été prises lors de la première session pré-test et lors de la première session post-test afin de mesurer la mémorisation de la tâche (voir Tableau 6 pour le détail des résultats obtenus). Le nombre de réussites ne diffère pas de façon significative entre les sujets lésés ou non [$F(1,10)=3.32$, n.s.]. Ceci est également vérifié pour les autres variables dépendantes. Pour tous les sujets, le nombre de réussites est

supérieur lors de la première session du post-test par rapport à la première session du pré-test [$F(1,10)=35.02, p<.01$]. L'effet du moment du test est également observé pour les variables temps de recherche [$F(1,10)=36.96, p<.01$], nombre de récompenses [$F(1,10)=22.98, p<.01$] et nombre d'erreurs [$F(1,10)=16.58, p<.01$]. Aucune interaction Lésion X Moment du test n'a été observée.

Insérer le Tableau 6

La troisième série d'analyses permet l'étude des variations entre le groupe terrestre avec test non progressif et le groupe aquatique sur le nombre de sessions requis pour l'atteinte du critère de réussite dans les deux phases d'apprentissage et sur les résultats à la dernière session du pré-test et de la première session du post-test (voir Tableau 7 pour le détail des résultats obtenus). Les comparaisons montrent que la lésion ne produit pas d'effet sur le nombre de sessions nécessaire à l'atteinte des critères [$F(1,12)=2.95, n.s.$]. Par contre, l'environnement influence une fois de plus le comportement de navigation des sujets [$F(1,12)=23.49, p<.01$]. Tel qu'attendu, le nombre de sessions pour atteindre le critère est supérieur dans la première phase d'apprentissage [$F(1,12)=82.45, p<.01$]. La réussite dans la deuxième phase d'apprentissage n'est pas affectée par la lésion [$F(1,12)=0.00, n.s.$]. Tel qu'observé avec le nombre de sessions pour l'atteinte du critère, les sujets réussissent mieux dans l'environnement aquatique que terrestre [$F(1,12)=8.89, p<.01$]. Cette différence est causée par un comportement de navigation plus précis chez les rats du groupe aquatique dans la première session de la phase d'apprentissage post-chirurgicale. Aucune autre interaction n'a

été observée. La supériorité de la condition aquatique est également observée pour les variables temps de recherche, nombre de récompenses et nombre d'erreurs.

Insérer le Tableau 7

Discussion

Les résultats sont partiellement en accord avec ceux obtenus à l'Expérience 1. Une lésion du CPP n'a eu aucun effet sur le traitement de l'information égocentrique dans le labyrinthe en croix placé dans une tâche aquatique. Mais, contrairement aux résultats observés dans le labyrinthe radial, une lésion du CPP n'affecte pas la navigation égocentrique dans l'environnement terrestre. En conséquence, les présents résultats confirment qu'une lésion du CPP n'empêche pas le maintien en mémoire d'une règle égocentrique. En effet, les résultats à la première session de la phase d'apprentissage post-chirurgicale indiquent que les performances des groupes CPP et Témoin sont identiques. Il en va de même pour les autres variables dépendantes, incluant le nombre de sessions nécessaires à l'atteinte du critère d'apprentissage post-chirurgical.

Les présents résultats ne correspondent pas à ceux obtenus par McDaniel et al. (1995). Ils ont remarqué que les rats avec lésion du CPP requièrent un plus grand nombre d'essais pour atteindre le critère d'acquisition. Leurs résultats sont surprenants compte tenu que nos observations indiquent plutôt que l'environnement aquatique est le plus adéquat pour permettre un traitement de l'information de nature égocentrique. Pour diverses raisons, les indices égocentriques seraient plus saillants dans ce type d'environnement. Nous proposons deux explications potentielles à ces résultats. Contrairement à ces auteurs, dans la présente étude,

les rats ont appris la tâche avant d'être lésés. Nous avons donc évalué un réapprentissage de la tâche tandis qu'ils ont pour leur part évalué un premier apprentissage. Un autre élément diffère entre notre étude et celle de McDaniel et al. (1995). Diverses mesures ont été prises pour diminuer l'utilisation d'indices visuospatiaux lors de leur expérimentation : (1) ils ont installé un drap opaque autour du bassin ; (2) ils ont éclairé la pièce de manière symétrique à l'aide d'ampoules 25 watts rouges ; (3) ils ont utilisé des murs identiques pour chacun des couloirs et ; (4) ils ont déterminé la position de départ au hasard pour chaque essai. Dans la présente étude, seuls les deux derniers éléments ont été respectés de sorte qu'il est possible que des liens stimulus-réponse entre la position de la cible et la positions d'indices environnementaux aient facilité l'atteinte de la cible.

Les résultats relatifs à l'environnement sont identiques à l'Expérience 1. Encore une fois, les rats du groupe aquatique apprennent, récupèrent et réapprennent la règle égocentrique de manière nettement plus efficace que le groupe terrestre.

Discussion Générale

L'objectif de la présente étude consistait à évaluer la manière dont les déficits de navigation égocentrique suite à une lésion du CPP varient en fonction de l'environnement (aquatique ou terrestre) et de la complexité du labyrinthe.

Les résultats obtenus indiquent clairement que le traitement de l'information égocentrique est nettement supérieur dans une tâche aquatique peu importe si une lésion du CPP est présente. En effet, les rats soumis à la condition aquatique ont appris la tâche plus rapidement dans la première phase, en plus de montrer un réapprentissage plus rapide, de

même que des performances plus élevées à la première session d'apprentissage post-chirurgicale chez les rats lésés et témoins.

Nos observations indiquent également que la nature du labyrinthe influence le comportement de navigation. En effet, seul le labyrinthe radial administré dans un environnement terrestre a permis d'observer des déficits associés à une lésion du CPP. Qui plus est, les problèmes de navigation sont observables uniquement lorsque la phase de réapprentissage est non progressive, c'est-à-dire que les huit bras du labyrinthe peuvent servir de couloir de départ. Dans cette condition, les rats lésés obtiennent moins de réussites, montrent des temps de recherche plus lents et en conséquence obtiennent moins de récompenses à la première session de la phase d'apprentissage post-chirurgicale.

En somme, nous observons une interaction entre l'environnement et le type de labyrinthe. Nous observons un déficit dans la condition terrestre, uniquement lorsque les manipulations peuvent paraître plus complexes en apparence. Dans la situation aquatique, il semble que des indices égocentriques plus importants, probablement d'origine proprioceptive, compensent pour les difficultés de navigation égocentrique dans la première session d'apprentissage post-chirurgical. Dans l'ensemble, nos résultats indiquent clairement que les rats avec lésion du CPP sont capables d'une navigation égocentrique quasi-adéquate ou d'en faire le réapprentissage. Un certain nombre d'interprétations peuvent être proposées pour expliquer les résultats obtenus.

Une première explication concerne la petitesse de l'échantillon soumis à la procédure d'apprentissage non progressif dans la condition terrestre. Il est vrai que peu de sujets (N=6) ont été soumis à cette condition et que les observations obtenues peuvent être le résultat d'un

problème d'échantillonnage. Afin d'avoir un meilleur aperçu de l'impact de la complexité du labyrinthe sur la performance, il est essentiel de reproduire ces observations avec un plus grand nombre de sujets.

Une seconde explication réfère à l'utilisation d'un encodage allocentrique par les sujets témoins et lésés. Nous n'avons pas éliminé tous les indices pouvant permettre une navigation allocentrique. Si une telle forme d'encodage a été utilisée, il est normal d'obtenir des performances plus faibles lorsque la complexité du labyrinthe s'accroît et lorsque le nombre de positions de départ potentielles est également augmentée. Toutefois, cette interprétation irait à l'encontre des résultats de Gonzales, Kolb et Wishaw (2000). Ces auteurs ont noté que la navigation allocentrique est perturbée dans un environnement aquatique. Il ne fait nul doute que cette interprétation mérite une analyse empirique additionnelle. Nos résultats, de même que ceux de plusieurs auteurs, montrent que les performances sont modulées par le type d'environnement et de labyrinthe.

La dernière interprétation attribue une fonction particulière au CPP dans le traitement de l'information égocentrique. Tel que nous l'avons mentionné, il peut s'agir d'un problème de récupération de la règle égocentrique apprise dans la première phase d'apprentissage ou d'une difficulté du traitement de l'information égocentrique. La deuxième hypothèse nous semble la plus vraisemblable. En effet, un problème de récupération aurait du engendrer des baisses de performances généralisées à toutes les situations de navigation égocentrique. L'hypothèse d'un problème de traitement de l'information égocentrique nous apparaît plus réaliste puisque les déficits sont observés dans la condition la plus difficile (labyrinthe radial terrestre avec apprentissage non progressif) et sont quasi-absents dans la situation aquatique. Cependant, il

est important de noter qu'après quelques essais seulement, la navigation égocentrique est adéquate.

Cette interprétation est en accord avec le postulat de Corwin et Reep (1998), voulant que le cortex pariétal postérieur soit un élément constituant d'un réseau cortical impliqué dans la direction de l'attention. Lorsque le CPP est rendu inopérant, d'autres constituantes physiologiques peuvent compenser pour cette perte. Sans être absolument requis pour le traitement d'une information égocentrique, un CCP intact facilite la navigation dans un contexte égocentrique simple ou complexe basé sur des indices égocentriques pauvres ou faibles.

Tableau 1

Répartition des sujets dans les différentes conditions expérimentales des expériences 1 et 2.

Expérience 1 (Labyrinthe radial)			
	Aquatique	Terrestre	
		Post-test progressif	Post-test non progressif
Lésés (CPP)	6	6	3
Témoins	5	7	3

Expérience 2 (Labyrinthe en croix)			
	Aquatique	Terrestre	
		Post-test progressif	Post-test non progressif
Lésés (CPP)	5	6	3
Témoins	6	6	2

Tableau 2

Comparaison des groupes terrestres avec entraînement post-chirurgical progressif et non progressif sur l'ensemble des variables à la première session post-chirurgicale (Expérience 1).

	Progressif M ± ÉT	Non progressif M ± ÉT
Nombre de réussites		
Lésés (CPP)	6.00 ± 2.60 / 10	4.33 ± 1.52 / 10
Témoins	8.71 ± 1.79 / 10	8.66 ± 0.57 / 10
Temps moyen		
Lésés (CPP)	21.20 ± 15.13 secondes	33.80 ± 10.90 secondes
Témoins	12.95 ± 8.80 secondes	6.40 ± 0.98 secondes
Nombre de récompenses		
Lésés (CPP)	8.50 ± 1.97 / 10	5.00 ± 1.73 / 10
Témoins	9.71 ± 0.48 / 10	10.00 ± 0.00 / 10
Nombre d'erreurs de couloir		
Lésés (CPP)	14.16 ± 10.68 erreurs	10.00 ± 4.58 erreurs
Témoins	4.57 ± 6.27 erreurs	6.33 ± 0.58 erreurs

Tableau 3

Nombre moyen de réussites aux premières sessions pré et post-chirurgicales pour les sujets du groupe terrestre progressif (Expérience 1).

	1 ^{ère} session préchirurgicale	1 ^{ère} session post-chirurgicale
	M ± ÉT	M ± ÉT
	Nombre de réussites	
Lésés (CPP)	2.00 ± 1.55 / 10	6.00 ± 2.61 / 10
Témoins	2.57 ± 1.72 / 10	8.71 ± 1.79 / 10

Tableau 4

Comparaison des groupes aquatique et terrestre (non progressif) sur l'ensemble des variables à la dernière session pré-chirurgicale et première session post-chirurgicale (Expérience 1).

	Aquatique		Terrestre	
	Pré*	Post*	Pré	Post
	M ± ÉT	M ± ÉT	M ± ÉT	M ± ÉT
	Nombre de sessions			
Lésés (CPP)	19.16 ± 4.30	3.00 ± 0.00	27.33 ± 8.50	6.00 ± 3.46
Témoins	17.20 ± 5.07	3.00 ± 0.00	31.66 ± 5.03	3.00 ± 0.00
	Nombre de réussites			
Lésés (CPP)	8.83 ± 0.98	9.50 ± 0.84	8.66 ± 0.58	4.33 ± 1.53
Témoins	9.60 ± 0.55	9.60 ± 0.55	9.33 ± 0.58	8.66 ± 0.58
	Temps moyen			
Lésés (CPP)	7.40 ± 3.55	6.88 ± 2.86	8.46 ± 3.44	33.80 ± 10.90
Témoins	7.20 ± 2.91	6.06 ± 1.23	6.00 ± 0.87	6.40 ± 0.98
	Nombre de récompenses			
Lésés (CPP)	10.00 ± 0.00	9.83 ± 0.41	9.66 ± 0.58	5.00 ± 1.73
Témoins	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00
	Nombre d'erreurs de couloir			
Lésés (CPP)	3.83 ± 3.82	3.00 ± 4.65	4.33 ± 1.53	10.00 ± 4.58
Témoins	2.20 ± 3.19	1.60 ± 2.61	3.66 ± 4.04	6.33 ± 0.58

* Pré signifie dernière session pré-chirurgicale, post signifie première session post-chirurgicale.

Tableau 5

Comparaison des groupes terrestres avec entraînement post-chirurgical progressif et non progressif sur l'ensemble des variables à la première session post-chirurgicale (Expérience 2).

	Progressif	Non progressif
	M ± ÉT	M ± ÉT
Nombre de réussites		
Lésés (CPP)	8.50 ± 1.87 / 10	4.66 ± 1.52 / 10
Témoins	6.50 ± 3.56 / 10	5.00 ± 1.41 / 10
Temps moyen		
Lésés (CPP)	12.93 ± 7.01 secondes	12.33 ± 5.55 secondes
Témoins	16.11 ± 18.40 secondes	25.65 ± 6.85 secondes
Nombre de récompenses		
Lésés (CPP)	9.66 ± 0.81 / 10	10.00 ± 0.00 / 10
Témoins	8.50 ± 3.21 / 10	7.50 ± 0.71 / 10
Nombre d'erreurs de couloir		
Lésés (CPP)	3.83 ± 4.99 erreurs	10.33 ± 4.04 erreurs
Témoins	5.00 ± 6.63 erreurs	10.00 ± 1.41 erreurs

Tableau 6

Nombre moyen de réussites aux premières sessions pré et post-chirurgicales pour les sujets du groupe terrestre progressif (Expérience 2).

	1 ^{ère} session préchirurgicale	1 ^{ère} session post-chirurgicale
	M ± ÉT	M ± ÉT
	Nombre de réussites	
Lésés (CPP)	4.00 ± 1.55 / 10	8.50 ± 1.87 / 10
Témoins	2.16 ± 1.17 / 10	6.50 ± 3.56 / 10

Tableau 7

Comparaison des groupes aquatique et terrestre (non progressif) sur l'ensemble des variables à la dernière session pré-chirurgicale et première session post-chirurgicale (Expérience 2).

	Aquatique		Terrestre	
	Pré*	Post*	Pré	Post
	M ± ÉT	M ± ÉT	M ± ÉT	M ± ÉT
Nombre de sessions				
Lésés (CPP)	13.00 ± 3.08	3.00 ± 0.00	26.66 ± 10.12	11.66 ± 3.06
Témoins	12.83 ± 3.87	3.50 ± 1.22	20.00 ± 4.24	6.00 ± 1.41
Nombre de réussites				
Lésés (CPP)	8.00 ± 1.87	9.40 ± 0.54	9.66 ± 0.58	4.66 ± 1.53
Témoins	7.83 ± 1.60	9.33 ± 0.52	9.50 ± 0.71	5.00 ± 1.41
Temps moyen				
Lésés (CPP)	8.32 ± 4.22	6.58 ± 0.93	3.83 ± 1.64	12.33 ± 5.55
Témoins	8.70 ± 3.97	6.46 ± 2.39	4.20 ± 1.70	25.65 ± 6.86
Nombre de récompenses				
Lésés (CPP)	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00
Témoins	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	7.50 ± 0.71
Nombre d'erreurs de couloir				
Lésés (CPP)	5.00 ± 6.20	1.40 ± 1.34	1.00 ± 1.73	10.33 ± 4.04
Témoins	6.33 ± 6.59	2.16 ± 2.64	1.00 ± 1.41	10.00 ± 1.41

* Pré signifie dernière session pré-chirurgicale et post signifie première session postchirurgicale.

Liste des Figures

- Figure 1. Illustration en trois étapes d'un comportement de navigation réussi. La figure présente la position de départ, le choix du couloir et l'atteinte de la nourriture.
- Figure 2. Vue dorsale de l'étendue lésionnelle pour l'ensemble des sujets des Expériences 1 et 2. La partie centrale présente le secteur atteint pour tous les sujets. La limite extérieure présente l'étendue lésionnelle. Les deux quadrilatères présentent une approximation de la région couverte par le CPP selon Krieg (1946).
- Figure 3. Coupes frontales choisies aux niveaux 24, 28 et 32 (du bas vers le haut) selon l'atlas stéréotaxique de Swanson (1999) représentant la profondeur lésionnelle pour l'ensemble des sujets. La partie supérieure représente le secteur atteint pour tous les sujets. La limite inférieure présente l'étendue lésionnelle. Les marques rouges présentent la région du CPP selon Swanson (1999) et les marques bleus représentent l'hippocampe.

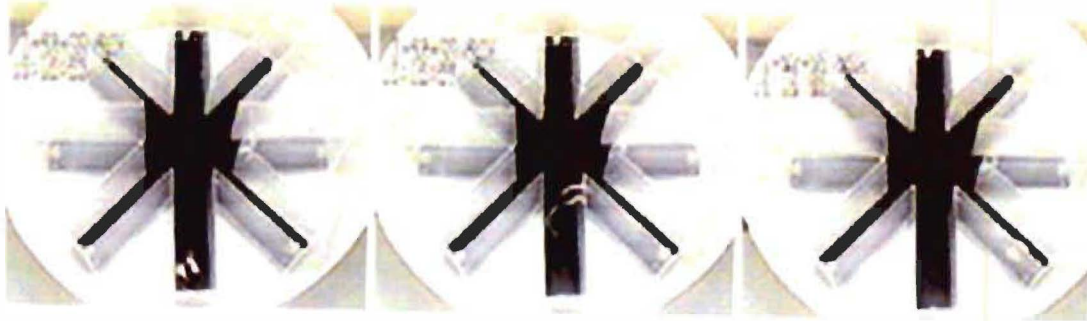


Figure 1.

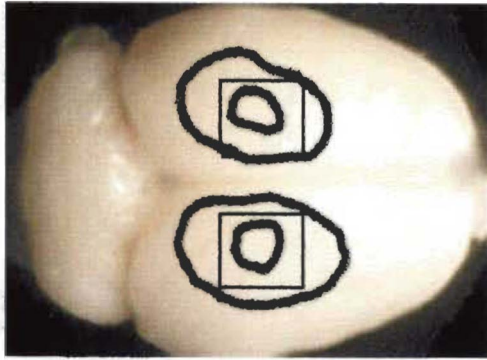


Figure 2.

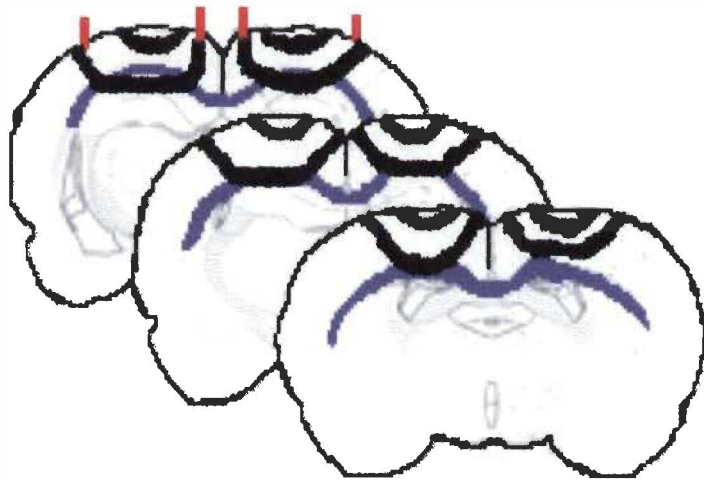


Figure 3.

Références

- Chandler, H. C., King, V., Corwin, J. V., & Reep, R. L. (1992). Thalamocortical connections of rat posterior parietal cortex. Neuroscience Letters, 143, 237-242.
- Chen, L. L., Lin, L.-H., Green, E. J., Barnes, C. A., & McNaughton, B. L. (1994a). Head-direction cells in the rat posterior cortex : I. anatomical distribution and behavioral modulation. Experimental Brain Research, 101, 8-23.
- Chen, L. L., Lin, L.-H., Green, E. J., Barnes, C. A., & McNaughton, B. L. (1994b). Head-direction cells in the rat posterior cortex : II. Contributions of visual and ideothetic information to the directional firing. Experimental Brain Research, 101, 24-34.
- Corwin, J. V., & Reep, R. L. (1998). Rodent posterior parietal cortex as a component of a cortical network mediating directed spatial attention. Psychobiology, 26, 87-102.
- Gallistel, C. R. (1990). The organization of learning. Boston, Ma: The MIT Press.
- Gonzalez, C. L. R., Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2000). A cautionary note regarding brain and drug lesion studies that use swimming pool tasks : partial reinforcement impairs acquisition of place learning in a swimming pool but not on dry land. Behavioural Brain Research, 112, 43-52.
- Kesner, R. P. (1998). Parietal cortex and cognition : Preface. Psychobiology, 26, 85-86.
- Kesner, R. P., Farnsworth, G., & DiMattia, B. V. (1989). Double dissociation of egocentric and allocentric space following medial prefrontal and parietal cortex lesions in the rat. Behavioral Neuroscience, 103, 956-961.

- Kesner, R. P., & Long, M. L. (1998). Parietal cortex and a cognitive map. Psychobiology, 26, 162-166.
- King, V. R., & Corwin, J. V. (1992). Spatial deficits and hemispheric asymmetries in the rat following unilateral and bilateral lesions of posterior parietal or medial agranular cortex. Behavioural Brain Research, 50, 53-68.
- Kolb, B., & Walkey, J. (1987). Behavioural and anatomical studies of the posterior parietal cortex in the rat. Behavioural Brain Research, 23, 127-145.
- Krieg, W. J. S. (1946). Connections of the cerebral cortex : 1. The albino rat : A. Topography of the cortical areas. Journal of Comparative Neurology, 84, 221-275.
- McDaniel, W. F., Via, J. D., Smith, J. S., Wells, D. L., Fu, J. J., Bishop, J. F., Boyd, P. A., & Ledesma, H. M. (1995). Unilateral injury of posterior parietal cortex and spatial learning in hooded rats. Behavioural Brain Research, 70, 165-179.
- O'keefe, J., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. Oxford : Clarendon press.
- Poucet, B., & Benhamou, S. (1997). The neuropsychology of spatial cognition in the rat. Critical Reviews In Neurobiology, 11, 101-120.
- Save, E., Poucet, B., Foreman, N., & Thinus-Blanc, C. (1998). The contribution of the associative parietal cortex and hippocampus to spatial processing in rodents. Psychobiology, 26, 153-161.
- Swanson, L. W. (1999). Brain maps : Structures of the rat brain, Terrestreond edition. Amsterdam : Elsevier.