REVUE NEUROLOGIQUE XXX (2012) XXX–XXX

Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

Mémoire

Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux

Identification of emotions in patients with low-grade gliomas versus cerebrovascular accidents

V. du Boullay [a,*], *M. Plaza* [a], *L. Capelle* [b], *L. Chaby* [a,c]

[a] *CNRS UMR 7222, groupe intégration multimodale, interaction et signal social, 4, place Jussieu, 75252 Paris cedex, France*
[b] *Service de neurochirurgie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP–HP, 47-83, boulevard de l'Hôpital, 75651 Paris cedex 13, France*
[c] *Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité, institut de psychologie, 71, avenue Édouard-Vaillant, 92774 Boulogne Billancourt cedex, France*

INFO ARTICLE

Historique de l'article :
Reçu le 20 juillet 2011
Reçu sous la forme révisée le 28 mars 2012
Accepté le 20 juin 2012

Mots clés :
Plasticité cérébrale
Gliomes de bas grade
Accidents vasculaires cérébraux
Reconnaissance des émotions
Intermodalité

Keywords:
Brain plasticity
Low-grade gliomas
Stroke
Emotion identification
Crossmodality

RÉSUMÉ

Introduction. – Les expressions émotionnelles faciales et vocales contribuent à assurer des relations sociales de bonne qualité. Leur identification peut être perturbée au décours de pathologies cérébrales. Selon qu'elles sont d'installation lente comme les gliomes de bas grade (GBG), ou d'installation brutale comme les accidents vasculaires cérébraux (AVC), les lésions cérébrales induisent des processus différents de plasticité et de réorganisation.
Méthode. – Nous comparons l'identification faciale, vocale et intermodale de six émotions (joie, peur, colère, tristesse, dégoût et neutre) de trois groupes : patients avec GBG avant et après l'exérèse, patients avec AVC et sujets témoins.
Résultats. – Nos résultats révèlent une préservation des capacités d'identification des émotions chez les patients avec GBG en préopératoire et un infléchissement en postopératoire, ainsi qu'une baisse des performances chez les patients avec AVC pour les émotions négatives. La condition intermodale (présentation simultanée d'un stimulus visuel et auditif) améliore les résultats de tous les groupes et permet aux sujets avec AVC d'obtenir des résultats comparables à ceux des sujets témoins.
Conclusion. – La variabilité de la plasticité cérébrale en fonction du type et de la vitesse d'installation des lésions pourrait expliquer les différences de résultats entre les groupes. L'intermodalité apparaît comme un processus compensatoire.
© 2012 Publié par Elsevier Masson SAS.

ABSTRACT

Introduction. – Facial and vocal emotions contribute to sustain efficient social relationships. Brain disease may impair their identification. In the case of slow-growth tumors (Low Grade Gliomas [LGG]) or sudden stroke (cerebrovascular accidents [CVA]), the lesions induce contrasted plasticity and reorganisation processes.

* *Auteur corrrespondant.*
Adresse e-mail : vivane.du.boullay@gmail.com (V. du Boullay).
0035-3787/$ – see front matter © 2012 Publié par Elsevier Masson SAS.
doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

Methods. – We compared the facial, vocal and intermodal identification of six emotions (happiness, fear, angriness, sadness, disgust and neutral) of three groups: patients with LGG before and after tumor resection, patients with CVA and control subjects.

Results. – In LGG patients, the results revealed less efficient performances after tumor resection and in CVA patients weak performances regarding negative emotions. The intermodal condition (simultaneous visual and vocal association) improved performances in all groups and enabled equivalent performance in CVA subjects compared with control subjects.

Conclusion. – The intergroup differences may be related to variable brain plasticity as a function of type and rapidity of brain injury. Intermodal processing appears to be a compensatory condition.

© 2012 Published by Elsevier Masson SAS.

1. Introduction

L'interprétation des informations émotionnelles est fondamentale pour les interactions sociales quotidiennes. La reconnaissance des émotions, composante essentielle de la communication non verbale, se fonde sur la gestuelle, la posture, les expressions du visage et de la voix (Russel, 2003). Identifier les expressions faciales et vocales permet d'inférer les états mentaux d'autrui, de s'adapter à son comportement et de prédire ses actions (Krolak-Salmon et al., 2006). La combinaison des différents canaux sensoriels optimise le traitement cognitif. Reposant sur l'interaction précoce et automatique des modalités, elle permet une amélioration des performances et une accélération de la vitesse de traitement. Ce bénéfice de l'intermodalité, observé dans la population saine (Laurienti et al., 2006 ; Hunter et al., 2010) et chez des patients parkinsoniens (Paulmann et Pell, 2010), a été rarement étudié dans la population neurologique (McDonald et Saunders, 2005).

Le traitement des émotions implique un réseau distribué de régions cérébrales interconnectées incluant en particulier les structures limbiques, le cortex temporo-pariétal et frontal (Gobbini et Haxby, 2007), de façon plus marquée dans l'hémisphère droit (Borod et al., 2002 ; de Gelder et Vroomen, 2000). Certaines structures cérébrales sont particulièrement associées à la reconnaissance de chaque émotion de base, indépendamment de leur modalité de présentation, faciale ou vocale (Peelen et al., 2010). Le traitement intégré des deux modalités implique des réseaux cérébraux distribués (Collignon et al., 2010), dans lesquels les régions temporales supérieures postérieures gauches jouent un rôle prépondérant (Pourtois et al., 2005).

Les troubles de l'interprétation des émotions ont été étudiés dans les pathologies psychiatriques ou neuro-dégénératives en raison de leur impact sur la cognition sociale et la qualité de vie (Green et Leitman, 2008 ; Chaby et Narme, 2009). On ignore en revanche si — et comment — de tels troubles sont présents dans des pathologies cérébrales dont le mode de développement est différent.

Les lésions cérébrales peuvent, en effet, être d'installation soudaine ou lente. Elles apparaissent en quelques heures en cas de traumatisme ou d'accident vasculaire cérébral (AVC) ; la plasticité cérébrale est alors imprévisible, et dans la plupart des cas limitée, avec une réorganisation partielle qui s'accompagne souvent de déficits fonctionnels importants (Rossini et al., 2003). Le pattern est différent dans les gliomes de bas grades (GBG) ou gliomes de grade II selon l'OMS, car leur développement est lent. Ces tumeurs cérébrales sont les plus fréquentes du système nerveux central (40 à 50 %) et elles représentent 15 à 20 % des tumeurs gliales (Walker et Kaye, 2003). On y distingue les astrocytomes, les oligodendrogliomes et les gliomes mixtes (oligoastrocytomes). L'évolution se déroule en trois phases qui se traduisent par une croissance locale, une invasion progressive de la substance blanche, et enfin une transformation anaplasique (Bonnetblanc et al., 2006 ; Duffau, 2005). Le caractère infiltrant permet une réorganisation graduelle et régulière s'étalant sur plusieurs années ; on ne relève alors guère de déficits et on peut même réséquer une zone dite « éloquente » sans conséquence fonctionnelle (Duffau et al., 2003). Les études réalisées à ce jour sur les GBG concernent essentiellement des fonctions motrices, visuo-spatiales et langagières.

Les travaux concernant le traitement émotionnel dans la population cérébro-lésée étant peu nombreux, en particulier dans sa composante intermodale, nous avons examiné les performances de deux groupes de patients AVC et GBG lors d'une tâche de reconnaissance des émotions de base. Nous avons cherché à déterminer si le mode d'installation et les mécanismes de réorganisation cérébrale associés engendraient des différences de traitement émotionnel entre ces patients comme il en existe pour les activités motrices et langagières.

2. Méthode

2.1. *Population*

Elle se compose de trente-neuf participants, treize patients et vingt-six sujets témoins.

Sept patients, atteints de gliome de grade II (GBG), ont été recrutés dans le service de neurochirurgie de l'hôpital de la Salpêtrière. Ils ont été examinés lors de la consultation neuropsychologique préopératoire environ un mois avant l'intervention chirurgicale, puis en période postopératoire dans un délai inférieur à six jours après l'exérèse chirurgicale de leur tumeur, dans leur chambre. Ils bénéficiaient tous après l'intervention du même traitement antalgique (paracétamol), sans modification de la vigilance.

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

Six patients, ayant souffert d'un AVC, ont été recrutés dans le service de neurologie de l'hôpital Tenon, et examinés dans un délai inférieur à 30 jours après les accidents vasculaires qui étaient d'origine ischémique sans transformation hémorragique. Tous les patients étaient médicalement stables au moment de l'examen. Ont été exclus ceux qui présentaient des troubles aphasiques ou neurocognitifs pouvant compromettre la passation du protocole.

Vingt-six sujets sains appariés aux patients par l'âge, le sexe et le niveau d'étude ont constitué le groupe témoin. Ils étaient de langue maternelle française, n'avaient aucun antécédent de troubles neurologiques ou psychiatriques, leur score de dépression à la Beck Depression Inventory (BDI II, Beck et al., 1996) était inférieur à 15 et leurs capacités visuelles étaient normales. Tous ont signé un formulaire de consentement éclairé.

2.2. *Matériel*

La reconnaissance des émotions de base a été évaluée à partir de 60 émotions faciales sélectionnées dans la base « Karolinska Directed Emotional Faces Database » (Lundqvist et al., 1998) et 60 émotions vocales sélectionnées dans la base « The Montréal Affective Voices » (Belin et al., 2008). Les dix visages en couleur et les dix voix (cinq hommes, cinq femmes pour chaque modalité) étaient présentés avec six émotions différentes (joie, colère, peur, tristesse, dégoût et neutre).

Chaque sujet était installé devant un écran d'ordinateur et testé individuellement en une seule séance. L'épreuve d'identification d'émotions comportait trois conditions : visuelle (présentation des émotions faciales), auditive (présentation des émotions vocales) et intermodale (présentation simultanée et congruente d'une émotion faciale et vocale). Chaque condition comportait 60 essais, soit un total de 180 essais. Quelle que soit la modalité, la tâche du sujet consistait à identifier l'émotion exprimée. Pour cela, il devait cliquer le plus rapidement possible à l'aide de la souris sur l'une des six étiquettes comportant le nom de l'émotion et présentées en bas de l'écran. Les bonnes réponses et les temps de réponses correspondants étaient enregistrés.

2.3. *Traitement statistique*

Compte tenu du nombre restreint de sujets et de l'hétérogénéité des variances, les comparaisons ont été réalisées au moyen de tests non paramétriques. Pour les comparaisons des trois groupes (GBG, AVC, témoins), nous avons utilisé l'analyse de variance à un facteur de Kruskal-Wallis, puis nous avons complété les analyses par des comparaisons post hoc deux à deux utilisant le test de Mann-Whitney. Les comparaisons intragroupes ont été effectuées avec l'Anova de Friedman et le test de Wilcoxon. Le seuil de significativité statistique retenu était de 0,05 (ou 0,008 avec ajustement de Bonferroni en cas de comparaison intraémotions). Pour finir, des analyses complémentaires ont été réalisées chez les patients GBG en pré- puis postopératoire.

3. Résultats

Sept patients avec GBG (cinq hommes, deux femmes) âgés de 21 à 61 ans (m = 35,50 ± 12,71), six patients avec AVC (trois hommes, trois femmes) âgés de 33 ans à 64 ans (m = 49,83 ± 11,62) et 26 sujets témoins ont été inclus dans l'étude. Les caractéristiques démographiques et cliniques des patients sont présentées dans le Tableau 1.

3.1. *Comparaison entre les groupes*

Les scores et les temps de réponses obtenus par les deux groupes de patients et le groupe témoin sont présentés dans le Tableau 2.

Une analyse des rangs de Kruskal-Wallis sur les scores n'indique pas d'effet significatif de groupe, avec plus de 80 % de bonnes réponses pour les patients et les témoins (tous les $p > 0{,}05$). En revanche, il apparaît un effet significatif du groupe pour le temps de réponse total (K[2] = 6,03 ; $p < 0{,}05$) en modalité visuelle (K[2] = 6,33 ; $p < 0{,}05$), tandis que l'on n'observe qu'une tendance en modalité auditive ($p = 0{,}06$) et intermodale ($p = 0{,}07$). Nous avons ensuite affiné les éventuelles différences entre les groupes (GBG versus témoins ;

Tableau 1 – Caractéristiques démographiques et cliniques des patients.

	Âge	Sexe	Éducation (années)	Localisation	Côté de la lésion
Patients GBG					
Patient 1	36	H	17	Cingulaire	G
Patient 2	43	F	17	Fronto-temporo-insulaire	D
Patient 3	29	H	15	Frontal	G
Patient 4	21	H	12	Fronto-central	G
Patient 5	39	F	12	Fronto-temporo-insulaire	G
Patient 6	45	H	45	Fronto-temporo-insulaire	G
Patient 7	61	H	9	Frontal	D
Patients AVC					
Patient 8	49	H	15	Capsulo-lenticulaire	G
Patient 9	40	F	14	Pariétal	D
Patient 10	55	F	17	Capsulo-lenticulaire	D
Patient 11	33	F	9	Pariétal postérieur	G
Patient 12	58	H	9	Fronto-temporo-pariétal	D
Patient 13	64	H	20	Fronto-temporo-pariétal	G

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

Tableau 2 – Score moyen (en pourcentage) et de temps de réponse (en millisecondes) pour chaque modalité (visuelle, auditive, intermodale) et pour chaque émotion, chez les trois groupes (GBG, AVC, témoins).

		Neutre	Joie	Peur	Tristesse	Colère	Dégout	Toutes les émotions
Score moyen (en pourcentage)								
GBG	Visuel	95,71 (3,0)	98,57 (1,4)	78,57 (7,0)	85,71 (8,1)	78,57 (5,9)	62,85 (5,7)	83,33 (2,8)
	Auditif	97,14 (1,8)	97,14 (1,8)	84,28 (5,3)	95,71 (3,0)	54,28 (12,9)	94,28 (3,7)	87,14 (3,2)
	Intermodal	100,00 (0,0)	100,00 (0,0)	97,14 (2,9)	98,57 (1,4)	94,28 (3,0)	100 (0,0)	98,33 (0,9)
	Moyenne	97,62 (1,4)	98,57 (0,7)	86,67 (4,5)	93,33 (3,5)	75,71 (5,6)	85,71 (2,4)	89,60 (1,9)
AVC	Visuel	91,67 (6,5)	98,33 (1,7)	65,00 (13,4)	66,67 (13,4)	75,00 (9,9)	60,00 (12,1)	76,11 (7,7)
	Auditif	86,67 (11,5)	98,33 (1,7)	71,67 (5,4)	95,00 (5,0)	45,00 (8,1)	85,00 (5,6)	80,28 (5,0)
	Intermodal	91,67 (8,3)	100,00 (0)	88,33 (4,8)	93,33 (3,3)	78,33 (12,8)	83,33 (9,2)	89,17 (5,1)
	Moyenne	90,00 (8,7)	98,89 (0,7)	75,00 (6,7)	85,00 (5,9)	66,11 (8,9)	76,11 (8,6)	81,85 (5,8)
Témoins	Visuel	98,85 (0,6)	99,23 (0,52)	80,77 (4,07)	84,62 (3,41)	82,31 (3,86)	79,62 (3,46)	87,56 (1,4)
	Auditif	92,31 (3,74)	98,08 (0,95)	85,77 (2,89)	96,92 (0,91)	65,38 (3,45)	94,23 (1,82)	88,78 (1,1)
	Intermodal	98,08 (0,95)	99,23 (0,52)	94,62 (1,46)	97,69 (0,83)	89,62 (3,10)	97,69 (0,99)	96,15 (0,7)
	Moyenne	96,41 (1,5)	98,85 (0,5)	87,05 (2,2)	93,08 (1,2)	79,10 (3,0)	90,51 (1,7)	90,83 (0,9)
Temps de réponse (en millisecondes)								
GBG	Visuel	2932 (457)	1990 (273)	4568 (624)	4034 (619)	3571 (504)	4903 (906)	3666 (463)
	Auditif	3075 (468)	2160 (412)	3257 (295)	2806 (241)	3854 (753)	3046 (652)	3033 (350)
	Intermodal	2107 (207)	1723 (109)	2965 (410)	2417 (244)	2384 (261)	2174 (166)	2295 (187)
	Moyenne	2705 (350)	1957 (184)	3596 (374)	3086 (325)	3270 (458)	3374 (470)	2998 (306)
AVC	Visuel	4192 (1029)	3248 (863)	6294 (919)	6968 (2019)	6691 (1775)	6987 (1594)	5730 (1015)
	Auditif	8418 (5402)	3012 (356)	6804 (1587)	3886 (725)	5164 (1068)	5937 (1573)	5537 (1651)
	Intermodal	3400 (779)	2325 (361)	4701 (994)	4343 (1337)	4676 (950)	3755 (913)	3867 (825)
	Moyenne	5337 (2365)	2861 (511)	5933 (989)	5066 (1239)	5510 (1145)	5560 (1307)	5045 (1145)
Témoins	Visuel	2420 (156)	1777 (78)	4073 (470)	4160 (355)	3858 (347)	3488 (302)	3296 (223)
	Auditif	3049 (304)	2312 (173)	3343 (288)	2650 (173)	3306 (281)	2747 (207)	2901 (202)
	Intermodal	2000 (128)	1574 (75)	2514 (294)	2384 (172)	2232 (149)	1867 (90)	2095 (131)
	Moyenne	2490 (174)	1888 (97)	3310 (252)	3065 (183)	3132 (202)	2701 (151)	2764 (154)

Les erreurs-types sont présentées entre parenthèses.

AVC versus témoins ; GBG versus AVC) dans chaque modalité, puis pour chaque émotion dans chaque modalité, avec des tests de *U* de Mann-Whitney.

L'analyse (Fig. 1) révèle que les scores et les temps de réponses des patients GBG et ceux des témoins ne diffèrent pas (tous les $p > 0{,}1$), quelle que soit la modalité. En revanche, les patients AVC sont moins performants et plus lents que les sujets témoins en modalité auditive ($p < 0{,}05$ dans les deux cas) et en modalité visuelle ($p = 0{,}064$ pour les scores ; $p < 0{,}02$ pour les temps). En condition intermodale, les patients AVC ont des scores comparables aux sujets témoins ($p > 0{,}1$) mais ils sont significativement plus lents ($p < 0{,}05$).

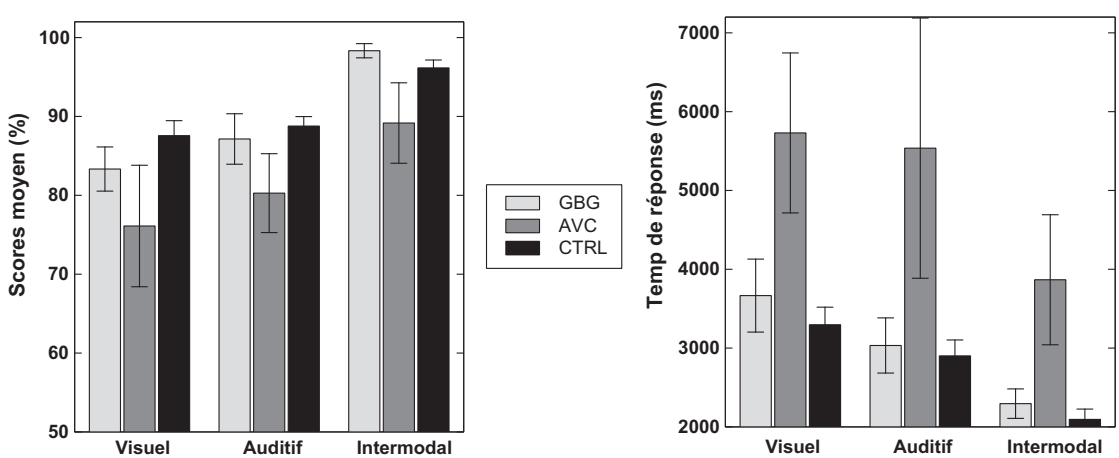

Fig. 1 – Score moyen, en pourcentage (à gauche) et temps de réponse, en millisecondes (à droite) pour chaque groupe (GBG, AVC, témoins) dans chaque modalité (visuelle, auditive et intermodale).

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

La comparaison entre les deux groupes de patients révèle que les patients AVC et GBG ont des scores et des temps de réponse comparables en modalité visuelle ($p > 0{,}1$ dans les deux cas) et auditive ($p > 0{,}06$ dans les deux cas). En condition intermodale, les scores des patients AVC sont inférieurs à ceux des GBG ($p < 0{,}05$), tandis que leurs temps de réponse ne diffèrent pas ($p > 0{,}1$).

Une analyse comparative des patients (GBG, AVC) et de leurs témoins pour chaque émotion a été réalisée. Elle révèle que : pour les scores, les patients GBG et les patients AVC ne diffèrent pas des témoins (tous les $p > 0{,}008$) ; pour les temps de réponses, les patients GBG ne diffèrent pas des témoins (tous les $p > 0{,}1$), tandis que les patients AVC sont significativement plus lents que les sujets témoins en visuel pour la joie et en intermodal pour la joie et la colère ($p < 0{,}008$).

3.2. *Analyses individuelles*

Compte tenu de la petite taille et de l'hétérogénéité de chaque groupe, une analyse individuelle a été réalisée et chaque patient a été représenté individuellement par rapport à la moyenne du groupe témoin (Fig. 2).

Les performances de chaque patient (scores et les temps de réponses) ont ensuite été comparées à la normale en convertissant leurs données en z-score ([(moyenne du patient) − (moyenne du groupe témoin)/(écart-type du groupe témoin)]) dans les trois modalités. Un score inférieur à −1,9 écart-type (probabilité de 5 %) était considéré comme déficitaire.

Pour les scores, dans le groupe des GBG, un seul patient, présentant une tumeur frontale droite (patient 7), est déficitaire en modalité visuelle (−2,6 Ety) et en modalité auditive (−2,4 Ety). Dans le groupe des AVC, un patient présentant une lésion fronto-temporo-pariétale droite (patient 12), est fortement déficitaire dans toutes les modalités (entre −5,5 et −8,1 Ety). Une autre patiente, dont la lésion est située en pariétal gauche (patiente 11), présente un déficit exclusivement en intermodal (−2,5 Ety). Les lésions des patients présentant des déficits dans au moins une des deux modalités ayant pour point commun d'être situées à droite, nous avons ensuite contrôlé l'influence de la latéralité des sites impliqués sur les scores de bonnes réponses. Cette variable ne semble pas influente, les différences de scores en fonction de la latéralité n'étant significatives dans aucune des modalités (respectivement $p > 0{,}2$, $p > 0{,}1$ et $p > 0{,}7$ en visuel, auditif et intermodal).

Pour les temps de réponses, dans le groupe des GBG, une seule patiente (patiente 5) présentant une lésion fronto-temporo-insulaire gauche est fortement ralentie en modalité visuelle (−2,3 Ety). Dans le groupe des AVC, un patient présentant une lésion capsulo-lenticulaire gauche (patient 8) est ralenti en modalité visuelle (−1,77 Ety). Un autre patient, avec une lésion fronto-temporo-pariétale gauche (patient 13) est ralenti en condition intermodale (−2,47 Ety). Enfin, le patient 12 (qui présente un déficit pour les scores dans toutes les modalités) est également ralenti dans toutes les conditions (entre −5,5 et −10,1 Ety).

3.3. *Comparaison intragroupes*

Les analyses ont été poursuivies dans chaque groupe avec une Anova de Friedman afin de tester le bénéfice de l'intermodalité. Les analyses des scores et des temps de réponse révèlent un bénéfice de l'intermodalité chez les patients GBG, les patients AVC et les sujets témoins (tous les $\chi^2[2] > 10$ et $p < 0{,}01$), avec des performances systématiquement plus élevées et des temps de réponse plus courts en condition intermodale qu'en condition unimodale visuelle ou auditive (tous les $p < 0{,}05$). Les scores et les temps de réponse en conditions visuelle et auditive ne diffèrent pas (tous $z > 0{,}7$ et $p > 0{,}07$).

Lorsque l'on compare, pour chaque patient, les performances en condition intermodale à celles de la meilleure modalité (t-tests appariés), le bénéfice est en moyenne de quatre bonnes réponses supplémentaires sur 60 ($p < 0{,}05$) et une réduction de 681 ms des temps de réponse ($p < 0{,}001$).

Le gain dû à l'intermodalité a ensuite été calculé pour les scores et les temps de réponse de chaque patient à l'aide de la formule : ([meilleure modalité − <intermodal]/intermodal). Le gain est observé chez six patients sur sept GBG, pour six

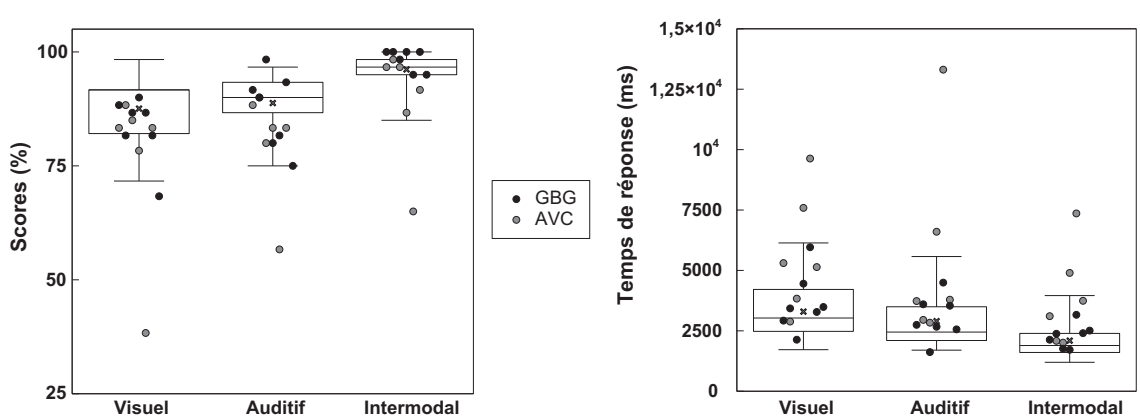

Fig. 2 – Distribution des scores et des temps de réponse des sujets témoins avec les données individuelles des patients GBG et AVC superposées, pour les conditions visuelles, auditives et intermodales. La ligne centrale et la croix représentent respectivement la médiane et la moyenne, les limites supérieurs et inférieures des boites sont les 25ème et 75ème percentiles et les moustaches représentent les valeurs maximales et minimales.

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

patients sur six AVC et chez 25 sujets sur 26 témoins (24 sur 26 pour les temps de réponse). Pour les scores, un test de Kruskal-Wallis indique une différence significative entre les groupes (K[2] = 6,47 ; $p < 0{,}05$). Une comparaison des groupes deux à deux indique que le gain est plus important chez les patients AVC que chez les CTRL ($p = 0{,}03$). Le gain temporel est observé aussi bien pour les patients AVC et GBG que pour les sujets témoins, sans différence significative entre les groupes (K[2] = 0,21 ; $p > 0{,}05$).

Des analyses intragroupes ont également été réalisées pour tester l'effet de l'émotion (toutes modalités confondues). Les analyses indiquent un effet significatif de l'émotion chez les patients GBG, les patients AVC et les sujets témoins (tous les $\chi^2[2] > 22$ et $p < 0{,}001$). La joie et le neutre sont les deux émotions les mieux reconnues et la colère est la plus difficile à identifier par tous les participants.

3.4. *Décours temporel des patients gliomes de bas grade en pré- et postopératoire*

L'analyse descriptive des résultats en pré- et en postopératoire chez les patients GBG révèle une baisse globale des performances d'environ 10 % après la chirurgie ($z = -2$, $p < 0{,}04$). Cette baisse de performance pré–post n'est pas significative en condition unimodale visuelle (83,3–74,5 % ; $p > 0{,}09$) et auditive (87,1–81,0 % ; $p > 0{,}08$) alors qu'elle est plus marquée en condition intermodale (98,3–84,8 % ; $z = -2{,}3$; $p < 0{,}02$). Ainsi, après l'intervention chirurgicale, les patients GBG sont significativement moins performants que les sujets témoins ($U = 35$, $z = -2{,}46$; $p < 0{,}02$). La différence entre les deux groupes est significative en modalité visuelle ($U = 24$, $z = -2{,}97$; $p < 0{,}003$) et intermodale ($U = 21{,}5$, $z = -3{,}10$; $p < 0{,}002$). L'avantage de l'intermodalité est moindre pour les patients GBG en postopératoire immédiat qu'en préopératoire.

Plus précisément, la baisse des performances en postopératoire n'est pas identique pour toutes les émotions. Les performances pour la joie et le neutre sont similaires (respectivement 98,57–95,52 % et 97,62–95,24 % ; $p > 0{,}2$), et on note un infléchissement non significatif pour le dégoût (85,7–75,71 % ; $p = 0{,}3$), la colère (75,77–61,62 % ; $z = -2$; $p = 0{,}04$), la peur (86,67–71,90 % ; $p = 0{,}6$) et la tristesse (93,33–76,6 % ; $z = -1{,}7$; $p = 0{,}07$). En outre, les patients GBG en postopératoire sont moins performants que les sujets témoins pour la tristesse, la colère et le dégoût, mais cette différence n'est pas statistiquement significative (tous les $p > 0{,}008$).

4. Discussion

Notre objectif était d'étudier l'identification de six émotions visuelles, vocales et intermodales chez des patients cérébrolésés dont les lésions cérébrales étaient d'évolution temporelle différente. Nous avons comparé les performances de patients avec AVC, avec GBG (avant et après exérèse) et d'un groupe témoin.

La revue de la littérature sur les GBG montre que les fonctions cognitives préopératoires des patients sont relativement intègres (Duffau et al., 2003). Le langage apparaît préservé même lorsque la tumeur touche des aires éloquentes telles que la zone de Broca (Plaza et al., 2009), le striatum (Duffau et al., 2006 ; Gil Robles et al., 2005) ou le cortex préfrontal dorsolatéral (Plaza et al., 2008). Notre recherche révèle que l'identification des émotions est également intègre chez ces patients, comme l'avaient constaté Baird et Dewar (2006) dans une étude de cas unique.

Le constat de la préservation des fonctions cognitives malgré l'infiltration tumorale plaide en faveur des modèles dynamiques de réorganisation cérébrale fondés sur une approche connexionniste. Les modèles connexionnistes, qui privilégient l'existence de réseaux cérébraux distribués cortico-sous-corticaux parallèles, sont particulièrement pertinents pour rendre compte de fonctions cognitives telles que la reconnaissance des émotions, dont le traitement implique un réseau distribué (Sabatinelli et al., 2010). Comme l'ont montré de nombreuses études en imagerie (Duffau et al., 2003 ; Duffau, 2005 ; Duffau et al., 2006 ; Gil Robles et al., 2008), l'installation lente et progressive des GBG permet, grâce aux mécanismes de plasticité et de connectivité cérébrales, une réorganisation fonctionnelle compensatoire limitant ou empêchant les déficits (Bonnetblanc et al., 2006). Dans notre étude, nous n'observons qu'une seule perturbation (le dégoût en modalité visuelle) sur les 18 conditions testées. La spécificité du traitement du dégoût est à mettre en relation avec la forte proportion dans notre échantillon de sujets dont la lésion inclut l'insula, région impliquée dans la reconnaissance du dégoût (Jehna et al., 2011).

Comparativement aux patients avec GBG, les patients ayant souffert d'un AVC ont plus de difficultés à reconnaître les émotions. Ils sont globalement moins performants et plus lents que les sujets témoins et significativement déficitaires dans la modalité auditive. Ces résultats rejoignent ceux de Williams et Wood (2010) en modalité visuelle et de Hornak et al. (2003) en modalité auditive chez des patients dont les lésions étaient d'étiologies variées mais d'installation brutale. La supériorité de la reconnaissance visuelle sur la reconnaissance vocale, constatée également par Hornak, semble s'expliquer par la meilleure distribution des projections en visuel qu'en auditif, ce qui avantage le traitement des expressions faciales. Les difficultés des patients AVC de notre étude ne peuvent s'expliquer par un déclin global des fonctions cognitives ou par un déficit attentionnel puisque chaque patient obtient un score de 100 % dans les deux modalités pour au moins une des émotions (neutre pour quatre d'entre eux et joie pour les deux autres). Les déficits que l'on observe semblent donc davantage résulter de la perturbation de la reconnaissance de certaines émotions que d'une difficulté générale de traitement de l'information. Concernant les temps de réponses, l'examen des résultats bruts individuels des patients AVC indique une dissociation entre un déficit dans l'une des deux modalités ou dans certaines émotions, et de bons résultats dans d'autres conditions. En revanche, la lenteur de l'un des patients dans toutes les conditions (patient 12) suggère l'existence d'un ralentissement général, souvent décrit comme une caractéristique centrale des patients vasculaires (Godefroy et al., 2010). Dans la mesure où les patients AVC reconnaissent toutes les émotions à plus de 65 %, ce qui constitue un déficit modéré, on constate que les effets des lésions vasculaires sont partiels et très variables d'un sujet à l'autre, en dépit de tableaux cliniques initiaux similaires (Rossini et al., 2003).

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

En général, récupération et retour à une organisation fonctionnelle optimale du cerveau vont de pair (Cramer, 2008 ; Rijntjes et Weiller, 2002). Récemment, Keidel et al. (2010) ont proposé un modèle neurocomputationnel afin de définir les effets contrastés des deux types d'atteintes cérébrales (AVC et GBG) basé sur le décours temporel de la lésion et le pattern de connectivité. Pour les AVC, la plasticité cérébrale interviendrait moins sur les voies d'associations profondes, ne permettant pas de compenser la déconnexion des aires éloignées (Bonnetblanc et al., 2006 ; Chollet et Weiller, 1994). En contraste, le développement lent des GBG épargne initialement une partie des tissus, assurant le maintien des fonctionnalités, parfois au sein même de la tumeur, pendant plusieurs années. De ce fait, AVC et GBG, même localisés dans les mêmes sites, pourraient avoir des effets différents non seulement sur le langage (Anderson et al., 1990), mais également sur les émotions.

Notre étude indique qu'immédiatement après l'intervention chirurgicale, les patients GBG identifient moins bien les émotions dans toutes les conditions. Cette altération transitoire du traitement des émotions, qui a été constatée pour d'autres fonctions cognitives (Plaza et al., 2009, Duffau et al., 2003 ; Duffau et al., 2006 ; Gil Robles et al., 2005), pourrait s'expliquer par l'effet déstabilisant de la résection tumorale sur les réseaux qui s'étaient réorganisés au cours de l'infiltration tumorale sur un mode intralésionnel, périphérique, intrahémisphérique ou controlatéral (Bonnetblanc et al., 2006 ; Keidel et al., 2010).

Les déficits des patients avec GBG après exérèse et des patients avec AVC ne concernent cependant pas toutes les émotions : la joie est toujours reconnue à plus de 90 %, et les émotions les plus altérées sont le dégoût, la peur et surtout la colère. Cet effet de valence émotionnelle a déjà été antérieurement observé et apparaît plus accentué dans la population cérébrolésée (McDonald et al., 2009 ; Williams et Wood, 2010). Quant à la grande variabilité interindividuelle, qui apparaît dans toutes ces études, elle pourrait être liée à la diversité de taille et de localisation des lésions des patients inclus dans les recherches.

En ce qui concerne la latéralisation droite ou gauche des lésions, nos résultats sont contrastés. Si les deux patients dont les scores sont les plus déficitaires ont, conformément aux données de la littérature, des lésions droites, nous n'avons pas observé dans cette étude d'influence de la latéralité sur les performances. Le ralentissement apparaît ici majoritairement (pour trois patients sur quatre) en cas de lésion gauche alors qu'il est habituellement observé aussi bien en cas de lésions droites ou gauches (Godefroy et al., 2010). Un patient avec AVC dont la lésion est en pariétal gauche présente des déficits uniquement en condition intermodale, ce qui confirme le recrutement préférentiel de cette zone lors du traitement intermodal. Toutes ces données plaident en faveur d'un traitement bilatéral des émotions, comme l'ont montré quelques études en IRMf (Berthoz et al., 2002).

Enfin, notre étude confirme l'avantage de l'intermodal sur l'unimodal (Kreifelts et al., 2007 ; Collignon et al., 2008 ; 2010 ; Pourtois et al., 2005). Le bénéfice intermodal se traduit par une amélioration des scores et des temps de réponse lorsque les émotions sont présentées simultanément en auditif et en visuel plutôt que dans l'une ou l'autre des modalités. Nous l'observons dans les trois groupes pour les scores et les temps de réponse. Chez les patients AVC, le gain plus important de l'intermodal permet de compenser les déficits pour traiter les émotions en condition visuelle ou auditive. Ce bénéfice de l'intermodal s'expliquerait par un processus précoce d'intégration des informations issues de canaux différents (autour de 200 ms), qui intervient avant que chaque modalité ne soit traitée individuellement (Paulmann et al., 2009). Pendant que les traitements spécifiques de chaque modalité (visuelle ou auditive par exemple) activent des populations de neurones, la fusion des différentes informations et leur traitement s'effectuent de manière intégrative (Paulmann et Pell, 2010) ce qui, d'un point de vue cérébral, se traduit par un principe de rétroactivité (Driver et Spence, 2000). Des processus top-down se produisent entre les aires uni-sensorielles et multisensorielles, par exemple entre le gyrus fusiforme et l'amygdale (Dolan, 2001). Grâce à la participation de processus perceptuels précoces et conceptuels tardifs dans l'intégration intermodale (Föcker et al., 2011), l'intermodalité et la redondance des traitements qui l'accompagne permettent aux patients de compenser l'un des deux réseaux unimodaux éventuellement déficients. Ces résultats sont cliniquement intéressants, car ils suggèrent des adaptations possibles dans la vie quotidienne. Les situations spontanées de reconnaissance des émotions y étant plus souvent intermodales qu'unimodales, l'intermodalité permettrait de compenser l'infléchissement de la reconnaissance des émotions, et donc de réduire des problèmes d'ajustement social.

Cette étude exploratoire comporte des limites. La première est la petite taille de chaque groupe et son hétérogénéité. La seconde est l'absence d'harmonisation de l'évaluation neuropsychologique proposée aux patients. De ce fait, nos recherches en cours incluent un grand nombre de patients, tous évalués avec le même protocole, ce qui nous permet d'établir des corrélations entre les performances émotionnelles, les profils cognitifs et la nature des lésions (type, localisation, latéralisation, nombre de régions cérébrales concernées).

5. Conclusion

Cette étude portant sur la reconnaissance des émotions faciales et vocales montre une préservation des capacités chez les patients porteurs de GBG et, un déficit modéré chez les patients victimes d'AVC. Chez les patients avec GBG, les réorganisations intra, péri, extra et contro-lésionnelles expliquent à la fois l'absence de déficit en préopératoire et l'infléchissement des performances en postopératoire immédiat. Les déficits concernent plus particulièrement les émotions négatives. Cependant, les patients vasculaires, comme les autres populations, bénéficient de la situation intermodale ce qui implique la compensation au moins partielle de leurs défaillances unimodales, et la minoration des répercussions de leur trouble dans la vie quotidienne.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017

Remerciements

Nous remercions le Docteur S. Alamowitch de l'hôpital Tenon de nous avoir accueillis dans son service. Nous remercions également Nicolas Bodeau pour son aide dans les traitements statistiques des données.

RÉFÉRENCES

Anderson S, Damasio H, Tranel D. Neuropsychological impairments associated with lesions caused by tumor or stroke. Arch Neurol 1990;47:397–405.
McDonald S, Saunders JC. Differential impairment in recognition of emotion across different media in people with severe traumatic injury. J Int Neuropsychol Soc 2005;11:392–9.
Baird A, Dewar BC. Social and emotional functions in three patients with medial frontal lobe damage including the anterior cingulate cortex. Cognit Neuropsychiatry 2006;11:369–88.
Beck AT, Steer RA, Brown GK. Manual for the beck depression inventory-II. San Antonio: Psychological Corporation; 1996.
Belin P, Fillion-Bilodeau S, Gosselin F. The montreal affective voices: a validated set of nonverbal affect bursts for research on auditory affective processing. Behav Res Methods 2008;40:531–9.
Berthoz S, Blair RJR, Le Clech G, Martinot JL. Emotions: from neuropsychology to functional imaging. Int J Psychol 2002;37(4):193–203.
Bonnetblanc F, Desmurget M, Duffau H. Gliomes de bas grade et plasticité cérébrale : implications fondamentales et cliniques. Med Sci 2006;22:389–94.
Borod JC, Bloom RL, Brickman AM, Nakhutina L, Curko EA. Emotional processing deficits in individuals with unilateral brain damage. Appl Neuropsychol 2002;9(1):23–36.
Chaby L, Narme P. La reconnaissance des visages et de leurs expressions faciales au cours du vieillissement normal et dans les pathologies neurodégénératives. Psychol NeuroPsychiatr 2009;7(1):31–42.
Chollet F, Weiller C. Imaging recovery of function following brain injury. Curr Opin Neurobiol 1994;4:226–30.
Collignon O, Girard S, Gosselin F, Roy S, Saint-Amour D, Lassonde M, et al. Audio-visual integration of emotion expression. Brain Res 2008;1242:126–35.
Collignon O, Girard S, Gosselin F, Saint-Amour D, Lepore F, Lassonde M. Women process multisensory emotion expressions more efficiently than men. Neuropsychologia 2010;48:220–5.
Cramer S. Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery. Ann Neurol 2008;63:272–87.
de Gelder B, Vroomen J. The perception of emotions by ear and by eye. Cogn Emotion 2000;14(3):289–311.
Dolan RJ, Morris JS, de Gelder B. Crossmodal binding of fear in voice and face. PNAS 2001;98:10006–10.
Driver J, Spence C. Multisensory perception: beyond modularity and convergence. Curr Biol 2000;10:731–5.
Duffau H, Capelle L, Denvil D. Functional recovery after surgical resection of low grade gliomas in eloquent brain: hypothesis of brain compensation. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2003;74:901–7.
Duffau H. Lessons from brain mapping in surgery for low-grade glioma: insights into associations between tumour and brain plasticity. Lancet Neurol 2005;4:476–86.
Duffau H, Taillandier L, Gatignol P, Capelle L. The insular lobe and brain plasticity: lessons from tumor surgery. Clin Neurol Neurosurg 2006;108:543–8.
Föcker J, Hölig C, Best A, Röder A. Crossmodal interaction of facial and vocal person identity information: an event-related potential study. Brain Res 2011;1385:229–45.
Gil Robles S, Gatignol P, Capelle P, Mitchell MC, Duffau H. The role of dominant striatum in language: a study using intraoperative electrical stimulations. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2005;76:940–6.
Gil Robles S, Gatignol P, Lehéricy S, Duffau H. Long-term brain plasticity allowing a multistage surgical approach to World Health Organization Grade II gliomas in eloquent areas. J Neurosurg 2008;109:615–24.
Gobbini MI, Haxby JV. Neural systems for recognition of familiar faces. Neuropsychologia 2007;45(1):32–41.
Godefroy O, Spagnolo S, Roussel M, Boucart M. Stroke and action slowing: mechanisms, determinants and prognosis value. Cerebrovasc Dis 2010;29:508–14.
Green MF, Leitman DI. Social cognition in schizophrenia. Schizophr Bull 2008;34:670–2.
Hornak J, Bramham J, Rolls ET, Morris RG, O'Doherty J, Bullock PR, et al. Changes in emotion after circumscribed surgical lesions of the orbitofrontal and cingulate cortices. Brain 2003;26:1691–712.
Hunter EM, Phillips LH, MacPherson SE. Effects of age on cross-modal emotion perception. Psychol Aging 2010;25: 779–87.
Jehna M, Neuper C, Ischebeck A, Loitfelder M, Ropele S, Langkammer C, et al. The functional correlates of face perception and recognition of emotional facial expressions as evidenced by fMRI. Brain Res 2011;1393: 73–83.
Keidel JL, Welbourne SR, Lambon Ralph MA. Solving the paradox of the equipotential and modular brain: a neurocomputational model of stroke vs. slow-growing glioma. Neuropsychologia 2010;48:1716–24.
Kreifelts B, Ethofer T, Grodd W, Erb M, Wildgruber D. Audiovisual integration of emotional signals in voice and face: an event-related fMRI study. NeuroImage 2007;37:1445–56.
Krolak-Salmon P, Hénaff MA, Bertrand O, Vighetto A, Mauguière F. Les visages et leurs émotions : partie II : la reconnaissance des expressions faciales. Rev Neurol 2006;162:1047–58.
Laurienti PJ, Burdette JH, Maldjian JA, Wallace MT. Enhanced multisensory integration in older adults. Neurobiol Aging 2006;27:1155–63.
Lundqvist D, Flykt A, Ohman A. Karolinska directed emotional faces [Database of standardized facial images]. Psychology section, department of clinical neuroscience, Karolinska Hospital, Stockholm, Sweden;1998.
McDonald S, Bornhofen C, Hunt C. Addressing deficits in emotion recognition after severe traumatic brain injury: the role of focused attention and mimicry. Neuropsychol Rehabil 2009;19:321–39.
Paulmann S, Jessen S, Kotz SJ. Investigating the multimodal nature of human communication. J Psychophysiol 2009;23:63–76.
Paulmann S, Pell MD. Dynamic emotion processing in Parkinson's disease as a function of channel availability. J Clin Exp Neuropsychol 2010;32:822–35.
Peelen MV, Atkinson AP, Vuilleumier P. Supramodal representations of perceived emotions in the human brain. J Neurosci 2010;28(30):10127–34.
Plaza M, Gatignol P, Cohen H, Berger B, Duffau H. A discrete area within the left dorsolateral prefrontal cortex involved in visual-verbal incongruence judgment. Cerebral Cortex 2008;18:1253–9.

Plaza M, Gatignol P, Leroy M, Duffau H. Speaking without Broca's area after tumor resection. Neurocase 2009;15:294–310.
Pourtois G, de Gelder B, Bol A, Crommelinck M. Perception of facial expressions and voices and of their combination in the human brain. Cortex 2005;41:49–59.
Rijntjes M, Weiller C. Recovery of motor and language abilities after stroke: the contribution of functional imaging. Prog Neurobiol 2002;66:109–22.
Rossini PM, Calautti C, Pauri F, Baron JC. Post-stroke plastic reorganisation in the adult brain. Lancet Neurol 2003;2: 493–502.
Russel JA. Core affect and the psychological construction of emotion. Psychol Rev 2003;110:145–72.
Sabatinelli D, Fortune EE, Li Q, Siddiqui A, Krafft C, Oliver WT, et al. Emotional perception: meta analyses of face and natural scene processing. NeuroImage 2010;54:2524–33.
Walker DG, Kaye AH. Low grade glial neoplasms. J Clin Neurosci 2003;10:1–13.
Williams C, Wood RL. Impairment in the recognition of emotion across different media following traumatic brain injury. J Clin Exp Neuropsychol 2010;32:113–22.

Pour citer cet article : du Boullay V, et al. Identification des émotions chez des patients atteints de gliomes de bas grade versus accidents vasculaires cérébraux. Revue neurologique (2012), doi:10.1016/j.neurol.2012.06.017