

# Ecrans et portables : mieux cerner les risques

Dossier dirigé par M. François,  
service ORL, hôpital Robert-Debré, Paris

## LE DOSSIER



Les écrans sont partout : au travail, à l'école, à la maison et même dans la rue. Les enfants d'aujourd'hui ont toujours vécu avec des écrans dans leur environnement, et pour eux c'est très naturel. Les anciens qui regrettent le bon vieux temps (mais il y a deux siècles un quart des enfants mouraient avant un an et un autre quart avant d'atteindre dix ans) prédisent tout un tas de conséquences néfastes de l'utilisation à tout va des écrans. Cependant, il ne faut pas que les parents se retranchent derrière un risque médical qui n'existe pas pour limiter le temps passé par leur enfant devant un écran. Il ne faut pas confondre coïncidence et causalité. Le Pr S. Auvin indique qu'il faut être prudent avant d'imputer le déclenchement d'une crise d'épilepsie à l'utilisation d'un ordinateur ou à un jeu vidéo, et indique comment reconnaître une crise épileptique photo-induite. Le Dr E. Bui Quoc fait le point sur la fatigue visuelle que peut entraîner l'usage excessif de la vision de près, en particulier sur écrans. Le Pr L. Bègue attire l'attention sur les conséquences comportementales possibles des jeux vidéo violents chez la plupart des enfants, et plus fortement encore chez ceux qui ont une tendance à être agressifs. Le Dr M. Boubilil insiste sur le fait que l'enfant ne doit pas devenir esclave des écrans et indique sur quels signes suspecter une telle addiction. Pour terminer, I. Mosnier fait le point des connaissances actuelles sur l'impact des téléphones portables sur la santé, où l'on s'aperçoit que les risques des ondes électromagnétiques sont bien faibles en regard du risque d'accident du fait de la distraction procurée par une communication téléphonique quand on est en train de pédaler à bicyclette ou de traverser une rue... M. François

Sommaire du dossier :

- Epilepsie et écrans, S. Auvin, *page 104*
- Est-il excessif de limiter l'excès d'utilisation de la vision chez l'enfant ? E. Bui Quoc, *page 105*
- Jeu vidéo violent et agression, L. Bègue, *page 108*
- Les enfants aux allumettes, M. Boubilil, *page 110*
- Risques liés à l'utilisation des téléphones sans fil et des mobiles : revue de la littérature, I. Mosnier, *page 113*

# Epilepsie et écrans

S. Auvin, neurologie pédiatrique et Inserm U1141, hôpital Robert-Debré, université Paris-Diderot, Paris

**Les épilepsies sont des maladies fréquentes (1 % de la population générale) sur lesquelles il existe encore beaucoup de méconnaissances ou d'idées reçues. Cette ignorance et la peur d'une récurrence des crises sont souvent à l'origine de modifications dans la vie quotidienne des patients. Nous aborderons ici une question habituelle, qui est celle de l'utilisation des écrans par les enfants avec épilepsie ou ayant un antécédent de crises épileptiques (crises fébriles ou crise épileptique isolée).**

La plupart des parents ont tendance à limiter ou interdire la télévision ou les jeux vidéo dans les suites d'une crise épileptique ou au début d'une maladie épileptique. Cette recommandation émane même de professionnels de la santé. Mais les crises photo-induites (crise épileptique réflexe induite par une stimulation visuelle) sont en pratique clinique assez rares, même si elles existent réellement. En 1997, la diffusion d'un épisode des *Pokémon* qui comprenait une séquence hautement « stimulante » a été responsable d'une vague de crises épileptiques induites chez des patients sans épilepsie [1]. Cet événement a contribué à faire connaître au grand public le lien entre crises épileptiques et écrans. Par la suite, les connaissances sur ces phénomènes ont progressé. L'arrivée des écrans plats a fortement réduit le risque de crises épileptiques photo-induites. Toutefois, par précaution « juridique », des avertissements sont toujours présents au début de nombreux jeux vidéo et sur les notices de tous les matériels à écran (console, tablette, télévision...), ce qui concourt à entretenir dans le grand public l'idée que les écrans ont un rôle dans la survenue des crises épileptiques...

## FACTEURS DE PHOTOSENSIBILITÉ

Concernant les stimulations visuelles,

plusieurs études ont été réalisées pour connaître les éléments les plus à risque de déclencher des crises épileptiques ou des modifications EEG. Ces études sont fondées sur la survenue d'une photosensibilité. La photosensibilité correspond, lors de la séquence de stimulation lumineuse intermittente, à une modification de l'enregistrement EEG à type de pointes, polypointes ou polypointes-ondes (focales ou généralisées), sans qu'il y ait de manifestation clinique associée. La photosensibilité n'est pas synonyme de crises épileptiques photo-induites. On la rencontre par exemple chez 20 à 30 % des patients avec épilepsies myocloniques juvéniles sans que les manifestations cliniques induites par les stimulations visuelles soient aussi fréquentes. Les différentes études menées pour mieux comprendre les facteurs favorisant la photosensibilité ont permis de mieux comprendre les caractéristiques des stimulations visuelles les favorisant. Ainsi, les éléments les plus favorisant sont les flashes à la fréquence de 15 Hz, les alternances de couleurs des stimulations, et en particulier l'alternance de type rouge-violet. C'est d'ailleurs ces éléments qui furent, entre autres, combinés dans la séquence vidéo du fameux épisode *Pokémon* de 1997.

## FRÉQUENCE ET TYPE DES CRISES ÉPILEPTIQUES PHOTO-DÉCLENCHÉES

Il existe relativement peu de données sur la fréquence des crises épileptiques photo-induites au sein des différents types d'épilepsies. Une étude épidémiologique prospective de trois mois a permis d'estimer que l'incidence annuelle des crises épileptiques photo-induites parmi les patients avec une épilepsie nouvellement diagnostiquée était de 1,1 pour 100 000 personnes, soit 2 %

des épilepsies [2]. En pratique clinique, il semble que le nombre de patients avec épilepsie et crises photo-déclenchées soit même inférieur à ce chiffre.

Les antécédents familiaux d'épilepsie sont fréquents chez les patients avec épilepsie comprenant des crises épileptiques photo-induites. Différents types de crises épileptiques peuvent être photo-déclenchées : les myoclonies, les absences, les crises généralisées cloniques ou tonico-cloniques, ainsi que des crises focales avec ou sans perte de conscience. Toutefois, tous les patients ne semblent pas avoir le même degré de « sensibilité ». Dans le groupe le plus sensible, on observe des crises épileptiques déclenchées par des lumières d'une intensité habituellement utilisée dans notre vie quotidienne. Les épilepsies photosensibles de ce type ont un impact important sur la qualité de vie des patients. Il existe aussi des patients chez lesquels les crises ne peuvent être déclenchées que par des stimulations lumineuses de forte intensité, qui sont utilisées au laboratoire d'EEG mais se rencontrent rarement dans la vie courante.

Concernant la vie quotidienne, il a été montré que les écrans plasma ou de type LCD ont un pouvoir plus faible de photo-induction que les écrans cathodiques. De même, il n'y a pas à ce jour de publication rapportant de crises épileptiques induites par des écrans de petite taille tels que les consoles de jeux vidéo portables ou les tablettes.

En cas de crise épileptique photo-déclenchée, une consultation spécialisée est nécessaire. Le traitement est basé sur l'utilisation d'antiépileptique, mais l'utilisation de lunettes avec des verres bleutés spécifiques peut aussi être utile dans la prise en charge. Ces verres permettraient de « filtrer » l'aspect stimulant de certaines lumières.

## CRITÈRES ÉVOQUANT DES CRISES ÉPILEPTIQUES PHOTO-DÉCLENCHÉES

Il faut rester prudent avant de conclure

au lien de cause à effet entre la survenue d'une crise épileptique et une exposition à un écran. En particulier, ce n'est pas parce qu'une crise épileptique survient lorsque les enfants sont devant la télévision que l'on peut conclure à une photo-induction de crises épileptiques, surtout s'il s'agit d'un enfant qui passe habituellement une grande partie de son temps à regarder la télévision. Si la crise épileptique survient après une longue période d'utilisation d'un jeu vidéo, il faut se méfier d'une interprétation hâtive, en particulier chez les adolescents qui pourraient jouer tardivement dans la nuit. Dans ces cas-là, le facteur « dette de sommeil » doit être pris en compte dans la survenue de la crise épileptique.

De même, les résultats de l'EEG doivent être interprétés avec prudence. La normalité (absence de photosensibilité) d'un EEG avec stimulation lumineuse intermittente n'exclut pas la possibilité de crises épileptiques photo-induites. A contrario, la présence d'une photosensibilité (modification EEG sans crise lors de la stimulation intermittente) n'est pas synonyme d'épilepsie, ni de crises épileptiques photo-induites.

Sur le plan clinique, les crises épileptiques photo-induites par les jeux vidéo vont surtout être diagnostiquées sur la base d'un interrogatoire bien mené. Il s'agit le plus souvent de garçons qui répètent des crises épileptiques alors qu'ils sont en train de jouer aux jeux vidéo. La survenue de crises épileptiques sur la même séquence d'un jeu vidéo ou sur des séquences avec un contenu visuel équivalent fait fortement évoquer le diagnostic [3, 4].

S'il existe vraiment un doute sur la survenue de crises épileptiques photo-induites, il faut adresser le patient à un neuropédiatre ou à un neurologue. Seuls 10 % des patients avec des crises épileptiques induites lors des jeux vidéo ont des modifications à la stimulation lumineuse intermittente lors de l'EEG. On peut être amené à réaliser un EEG devant la séquence vidéo ou pendant le jeu vidéo [4].

## EXPLICATIONS À DONNER EN CONSULTATION AUX ENFANTS ET ADOLESCENTS

En l'absence d'argument pour une épilepsie avec crises épileptiques photo-induites, il n'y a pas lieu de modifier l'utilisation de la télévision, de l'ordinateur ou des jeux vidéo établie selon les choix éducatifs des parents. Il faudra aussi veiller à ce que le patient ne soit pas exclu de la pratique informatique, des séquences de cinéma ou de l'utilisation de la télévision dans le cadre de la scolarité.

Lors de la consultation, il faut être prudent dans les explications que l'on donne sur le risque de crises épileptiques. Il n'est pas rare que la famille s'appuie sur le risque médical (risque de crise épileptique) pour limiter l'accès à l'utilisation des écrans. Il est donc important de garder son rôle de médecin. Il convient alors de rappeler, pour une

très grande majorité des patients, que l'utilisation des écrans n'est pas un risque médical pour eux. Il reste tout aussi important de rappeler que la durée d'utilisation des écrans n'en est pas pour autant libre et sans limite. Ce sont les parents qui établissent les règles en fonction de leurs choix éducatifs pour les enfants ou qui établissent avec les adolescents les conditions d'utilisation des différents écrans. □

*L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec la rédaction de cet article.*

### Références

- [1] FURUSHO J., YAMAGUCHI K., IKURA Y. et al. : « Patient background of the Pokemon phenomenon : questionnaire studies in multiple pediatric clinics », *Acta Paediatr. Jpn.*, 1998; 40 : 550-4.
- [2] QUIRK J.A., FISH D.R., SMITH S.J. et al. : « Incidence of photosensitive epilepsy : a prospective national study », *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 1995; 95 : 260-7.
- [3] KASTELEIJN-NOLST TRENITÉ D.G. : « Photosensitivity, visually sensitive seizures and epilepsies », *Epilepsy Res.*, 2006; 70 (suppl. 1) : S269-79.
- [4] GRAF W.D., CHATRIAN G.E., GLASS S.T., KNAUSS T.A. : « Video game-related seizures : a report on 10 patients and a review of the literature », *Pediatrics*, 1994; 93 : 551-6.

## Est-il excessif de limiter l'excès d'utilisation de la vision chez l'enfant ?

E. Bui Quoc, service d'ophtalmologie, hôpital universitaire Robert-Debré, Paris

**La maturation de la vision, au plan sensoriel comme au plan moteur, se fait pendant la première décennie de la vie, période au cours de laquelle la vision de nos enfants serait de plus en plus soumise à des stimulations artificielles, que ce soit par des écrans d'ordinateurs, de tablettes ou de téléphones, ou au cinéma par les films en 3D... Est-ce délétère ? Est-ce dangereux ? Faut-il écouter les Cassandra qui prédisent le pire du fait de cette modernité ? Nous allons tenter de donner quelques réponses.**

## LE DÉVELOPPEMENT DE LA FONCTION VISUELLE

Au cours de la première décennie, la fonction visuelle se développe, tant au

plan sensoriel que moteur, tant au plan anatomique que fonctionnel [1].

Au plan anatomique, l'œil, de 17 mm de longueur à la naissance, atteint 23 mm vers dix ans. Le diamètre de la cornée passe de 10 mm à 12 mm de la naissance à quatre ans. La macula (centre de la rétine) se différencie entre la naissance et l'âge de quatre ans, avec un allongement des articles internes et externes des photorécepteurs.

Au plan cortical, les neurones visuels acquièrent au cours des premières années de vie les propriétés de binocularité, de sélectivité à l'orientation, de sensibilité à la vitesse... Ces phénomènes de maturation corticale sont dépendants de l'expérience visuelle. Leur évolution est perturbée s'il existe une expérience visuelle anormale durant la période sensible du

développement visuel, période au cours de laquelle la plasticité cérébrale fragilise le système si les conditions de développement sont anormales, mais rend aussi possible une récupération en cas de traitement précoce ou de rétablissement des conditions de développement normales.

Au plan moteur, il existe une maturation des saccades, des poursuites et de la lecture jusqu'à l'adolescence.

Fonctionnellement, la vision estimée à 1/20 à la naissance atteint son maximum, 12 à 16/10, voire 20/10, après l'âge de cinq ou six ans. La vision des couleurs est potentiellement mature à quatre ans. La vision du contraste est semblable à celle de l'adulte dès six ans. La vision du relief (vision binoculaire) est normale vers dix ans.

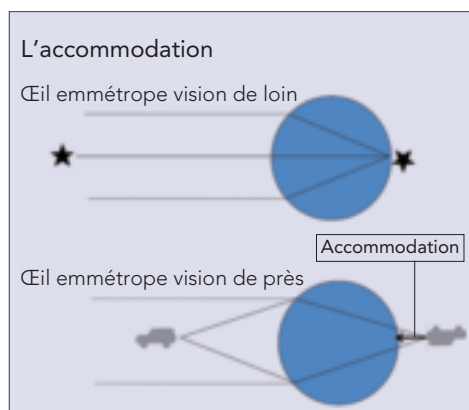
C'est l'existence de cette maturation postnatale du système visuel qui a fait poser la question de l'influence potentielle des outils modernes sur le développement visuel.

## VOIR DE PRÈS : LIVRES, TABLETTES, ÉCRANS D'ORDINATEUR...

En permanence nos enfants (comme nous adultes) sollicitent leur vision de près, sur tablettes, écrans d'ordinateurs ou de téléphone, et même parfois sur des livres. Nous reviendrons dans un futur article sur les effets potentiellement toxiques de la lumière et la nécessité d'utiliser l'éclairage minimum de ces écrans, afin de limiter la toxicité potentielle à long terme d'une exposition prolongée à la lumière, en particulier à la lumière « bleue » de haute énergie [2].

En vision de près, quelle que soit le mode de lecture, l'accommodation est sollicitée. C'est le phénomène normal de mise au point des images sur la rétine.

Quand l'œil est emmétrype (sans défaut de la vision), les rayons lumineux en provenance de l'infini (en pratique au-delà de 5 m) qui arrivent sur la face antérieure de la cornée convergent précisément sur la rétine (grâce à la convergence d'une quarantaine de dioptries de



la cornée et d'une vingtaine de dioptries du cristallin). Un œil myope fait converger les rayons lumineux en avant de la rétine, et un œil hypermétrope les fait converger en arrière. Un œil astigmatique, lui, ne fait pas converger au même endroit les images qui arrivent à travers les deux méridiens perpendiculaires l'un à l'autre du système optique (l'image est « étirée »).

Pour un œil emmétrype, alors que les images de loin convergent sur la rétine, les images de près convergent normalement en arrière de la rétine, et le phénomène d'accommodation (de mise au point) est sollicité pour ramener ces rayons sur la rétine (figure). Cette accommodation est permise par le cristallin, qui modifie sa forme et augmente sa puissance de convergence grâce à la contraction des muscles ciliaires de l'œil, reliés au cristallin par les fibres zonulaires. Un enfant a un pouvoir d'accommodation de plus de 10 dioptries (seulement 3 dioptries sont nécessaires pour voir net un objet à 33 cm, 2 dioptries pour un objet à 50 cm, 1 dioptrie pour un objet à 1 m). A quarante ans, l'accommodation résiduelle n'est plus que de 3 dioptries, et elle se perd totalement après soixante ans. En effet, le cristallin, devenu trop rigide, ne modifie plus sa forme ni sa puissance.

Pour un œil myope, l'image de loin arrive en avant de la rétine et l'image de près en arrière de cette première image, c'est-à-dire parfois sur la rétine, ce qui explique qu'un myope peut parfois lire de près sans effort.

Au contraire, pour un œil hypermétro-

pe, l'image de loin se projette en arrière de la rétine, et l'image de près encore plus en arrière. Du fait de l'accommodation, un hypermétrope jeune peut parfois bien voir de loin sans lunettes, mais solliciter davantage l'accommodation pour voir de près peut être difficile, entraînant une fatigue visuelle et même parfois un strabisme.

Ces considérations optiques font comprendre que c'est la stimulation en vision de près qui peut poser problème lors de l'utilisation excessive d'écrans (mais pas plus que la lecture) et entraîner une fatigue visuelle.

Chez l'enfant, afin de limiter cette fatigue visuelle en vision de près du fait de l'utilisation d'écrans d'ordinateurs, de tablettes ou de téléphones, il peut être recommandé de dépister une hypermétropie latente significative. Pour cela, un examen ophtalmologique réfractif est nécessaire. Même si cela prend du temps, cet examen doit obligatoirement être fait sous cycloplégie (encadré), c'est-à-dire après instillation, le jour de la consultation (Skiacol®) ou pendant plusieurs jours au préalable (atropine), de gouttes mettant en repos l'accommodation et dilatant les pupilles. Le diagnostic d'une hypermétropie ne conduit pas l'ophtalmologiste à prescrire systématiquement une correction optique ; la décision dépend, en l'absence de strabisme patent, de l'importance de l'hypermétropie, d'une éventuelle symptomatologie et des antécédents familiaux de strabisme [3].

## VOIR DE LOIN : TÉLÉVISION, CINÉMA... ET SPORTS DE PLEIN AIR !

Un écran vu de loin, au-delà de 5 m, que ce soit une télévision ou un écran de cinéma, ne sollicite pas particulièrement l'accommodation, et finalement le système visuel est autant sollicité que lorsque l'enfant joue dehors au rugby ou au football.

S'il doit être recommandé de ne pas passer sa journée devant la télévision, c'est pour des raisons éducatives et de

## CYCLOPLÉGIE

**Atropine.** C'est le collyre de référence à l'effet cycloplégiant le plus efficace, utilisable avant 1 an et chez tous les patients. Posologie : 1 goutte matin et soir pendant 5 à 7 jours avant l'examen aux dosages suivants : 0,3 % de 0 à 3 ans, 0,5 % de 3 à 12 ans, 1 % après 12 ans. L'effet dilatateur et de mise au repos de l'accommodation (gêne en vision de près) persiste pendant 5 à 10 jours après l'examen. Un effet normal de vasodilatation cutanée peut entraîner une rougeur des joues : il ne s'agit pas d'une réelle « allergie ». De même une sécheresse buccale peut survenir. Prudence chez le nouveau-né, en particulier prématuré (effets digestifs, tachycardie, effets cardiovasculaires). *Toujours noter sur l'ordonnance qu'il s'agit d'un produit potentiellement dangereux à ne pas laisser à portée des enfants* (la forme de petit « biberon » du flacon de collyre peut être très attractive pour un enfant). L'ingestion est prohibée. Il convient d'appuyer sur le canthus interne lors de l'instillation pour limiter le passage systémique.

**Cyclopentolate (Skiacol®).** Il a un effet cycloplégiant moins fort que l'atropine. Posologie : 1 goutte dans chaque œil 3 fois à 5 minutes d'intervalle ; examen 45 minutes après la dernière instillation. L'effet dilatateur et de mise au repos de l'accommodation peut persister jusqu'à 24 h après l'examen. Absence d'indication avant l'âge de 1 an. Non efficace chez le mélanoderme.

→ Le tropicamide (Mydriaticum®) et l'homatropine ne sont pas des collyres cyclopléants. Leur effet de mise au repos de l'accommodation est minime et inconstant ; ils sont à proscrire dans l'indication de cycloplégie.

→ La contre-indication relative des collyres dilatateurs de la pupille en cas de risque de glaucome par fermeture de l'angle est très théorique chez l'enfant, chez lequel le glaucome par fermeture de l'angle est très hypothétique (l'épaisseur minimale du cristallin réduit les risques de blocage pupillaire chez le fort hypermétrope, dont la chambre antérieure de l'œil est étroite).

développement intellectuel et physique, plus que pour des raisons purement visuelles.

## LA VISION 3D : PRINCIPE DE PRÉCAUTION ET EXCÈS DE RECOMMANDATIONS...

Que penser des recommandations récentes de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), qui a publié un magnifique rapport de 132 pages disponible en ligne [4] ? Que répondre aux parents qui nous demandent s'il faut autoriser leurs enfants à regarder des films en 3D ?

Rappelons, pour résumer, le communiqué de l'Anses : « Face au développement rapide de nouvelles technologies audiovisuelles en 3D stéréoscopique (3Ds, communément appelée 3D), l'Anses s'est auto-saisie afin d'évaluer les risques sanitaires potentiels liés à l'usage de ces technologies, notamment

sur la vision humaine. Dans les travaux qu'elle publie ce jour, elle recommande que les enfants de moins de six ans, dont le système visuel est immature, ne soient pas exposés à ces technologies et que leur utilisation par les enfants de moins de treize ans soit modérée. Elle fournit par ailleurs une série de recommandations pratiques afin de limiter les risques de fatigue visuelle pouvant être engendrée par ces technologies. Toutefois, compte tenu du manque de données disponibles sur l'exposition à ces technologies, l'Agence estime nécessaire de mener d'autres recherches ».

Nous l'avons expliqué, il existe de fait un développement de la fonction visuelle au cours de la première décennie de la vie, avec la mise en place des fonctions sensorielles et motrices, en particulier de la fonction binoculaire. Cependant, la maturation visuelle est extrêmement rapide pendant les deux premières années de vie, au cours desquelles se situe le pic de la période sensible du développement visuel, et plus l'âge avance,

## CE QU'IL FAUT RETENIR

La surconsommation de vision de près, que ce soit avec des écrans ou pas, peut être délétère chez un enfant hypermétrope non corrigé en lui occasionnant une fatigue visuelle. Cela doit faire recommander, vers l'âge de six ans, un examen ophtalmologique réfractif avec cycloplégie, afin de détecter ces amétropies (un examen ophtalmologique de dépistage et de diagnostic de l'amblyopie et du strabisme, mais aussi des autres maladies ophtalmologiques pédiatriques plus rares, aura bien sûr été fait au préalable à un an et trois ans).

Concernant les nouvelles technologies de vision 3D, la recommandation de proscrire leur usage au moins avant six ans est peut-être une précaution excessive... et si un enfant ne voit pas la 3D lorsque ses parents l'emmènent au cinéma, il faudra probablement requérir un examen ophtalmologique spécialisé afin de rechercher la cause de cette anomalie.

moins une altération de l'expérience visuelle perturbe la maturation visuelle.

Le rapport de l'Anses souligne que les technologies 3D, en particulier de cinéma, ne sollicitent pas la vergence (mouvements des yeux dans la même direction) et l'accommodation de la même façon et de façon coordonnée, car les stimulus de l'une et de l'autre fonction ne se situent pas dans le même plan. C'est sur cette base que repose la recommandation de ne pas permettre aux enfants de moins de six ans de voir des films en 3D et de limiter cet usage chez les enfants de moins de treize ans. Il est notable qu'aucune étude réellement scientifique ou statistique n'étaye ces hypothèses, et aucune preuve de la toxicité de ces stimulations 3D n'existe (pas plus certes qu'il n'y a de preuves de l'innocuité, mais le principe de précaution ne doit pas, à notre avis, être excessif).

En outre, plusieurs objections à ces recommandations peuvent être formulées. Comme nous l'avons évoqué, l'accommodation n'est significative qu'en deçà de 5 m, et au cinéma les distances

différentes des stimulus de l'accommodation et de la vergence sont probablement au-delà. Par ailleurs, la fonction visuelle binoculaire se développant très tôt dans la vie, avec une différenciation des cellules binoculaires corticales et une maturation des connexions inter hémisphériques via le corps calleux dans la première année de vie, l'influence de la 3D sur un système binoculaire déjà presque achevé est peu probable. Ajoutons à cela que la première année de vie n'est pas celle au cours de laquelle les parents emmènent leurs enfants au cinéma, et ce n'est pas non plus la

période où le nourrisson regardera la télévision en 3D quand elle sera disponible dans les foyers □

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec la rédaction de cet article.

### Références

- [1] BUI QUOC E, MILLERET C. : « Origins of strabismus and loss of binocular vision », *Front. Integr. Neurosci.*, 2014; 8 : 71.  
 [2] BUI QUOC E. : « Existe-t-il une toxicité de la lumière chez l'enfant ? », *Méd. Enf.*, 2015 (à paraître).  
 [3] CLERGEAU G. : « La réfraction de l'enfant », *Cahiers de sensorio-motricité*, FNRO Editions, 2007 et 2014, <http://www.larefraction.net/Documents/Ref-Enfant/Ref-Enfant.html>.  
 [4] ANSES : « Effets sanitaires potentiels des technologies audiovisuelles en 3D stéréoscopique », juillet 2014, <https://www.anses.fr/fr/documents/AP2011sa0334Ra.pdf>.

tion dont les effets perdurent. Ainsi, la réponse physiologique décroît en intensité après répétition des séquences de jeu pour s'appliquer également à des contenus extraludiques : en comparaison avec des personnes qui jouent à des jeux sans contenu violent mais de difficulté et d'intérêt équivalents, celles qui ont été (aléatoirement) affectées dans une condition expérimentale où elles évoluent quelques minutes dans un jeu à caractère violent présentent ensuite, bien après le jeu, une atténuation de leur réactivité physiologique lorsqu'elles sont confrontées à des scènes de violence réelle (devant des agressions par arme blanche, arme à feu ou bagarres), ce qui manifeste un phénomène de désensibilisation [7]. Ce phénomène a été maintes fois observé dans le cas de la télévision [8]. Le potentiel agressogène du jeu vidéo serait supérieur à celui de la télévision : lorsqu'est comparé le niveau de conduites agressives après avoir joué à un jeu violent ou avoir simplement regardé l'écran d'une personne qui est en train de jouer, le niveau de conduites agressives est plus élevé pour le joueur que pour le témoin [9]. Le phénomène de désensibilisation est également constaté au moyen de mesures cérébrales de potentiel évoqué [10]. L'immersion dans le jeu est accentuée par l'identification à l'avatar manipulé par le joueur : lorsque des participants à un jeu de boxe sont invités, avant la partie, à personnaliser leur avatar en faisant en sorte qu'il leur ressemble, on observe chez ceux-ci une augmentation de leur conduite agressive immédiatement après le jeu, en comparaison à des personnes qui n'ont pas eu pour instruction de personnaliser leur avatar [11]. L'attractivité de l'avatar produit des résultats analogues : les effets agressogènes sont supérieurs lorsque le perpétrateur de violence est doté de qualités esthétiques [12, 13].

## Jeu vidéo violent et agression

L. Bègue, Maison des sciences de l'homme Alpes, USR CNRS 3394, Grenoble

**En une trentaine d'années, les usages du jeu vidéo se sont amplifiés de manière exponentielle, avec 35 millions de joueurs en France aujourd'hui. Les lieux et instants de pratique vidéoludique apparaissent ubiquitaires et illimités, qu'il s'agisse des synchronies collectives des adeptes des *Massively Multiplayer Online Role Playing Game (MMORPG)*, ou des interstices ludiques individuels improvisés dans les transports en commun au moyen d'un simple téléphone. Cet article expose l'état de la recherche scientifique consacrée aux effets agressogènes des pratiques vidéoludiques chez l'enfant et l'adulte. Contrastant avec la thèse cathartique, qui implique que l'expérience du jeu vidéo remplirait la fonction purgatrice d'évacuation des affects agressifs, des faisceaux de travaux empiriques méthodologiquement diversifiés suggèrent aujourd'hui un lien causal entre les contenus violents du jeu et les cognitions, émotions et conduites des joueurs.**

ce constitue le thème principal de plus de la moitié des titres ayant le plus grand succès commercial [1]. L'apparition de plus en plus réaliste du sang à l'écran permet d'intensifier significativement le retentissement émotionnel des scènes « agies » par le joueur. Ainsi, une étude menée à l'université d'Iowa par Christophe Barlett démontrait que, lorsque l'option « sang » était enclenchée durant le jeu *Mortal Kombat* (option qui permet de voir le sang couler lorsque des ennemis sont abattus), la pression sanguine du joueur augmentait, preuve d'une augmentation de l'éveil physiologique [2, 3]. La présence de l'hémoglobine avait également pour conséquence d'intensifier les pensées agressives chez le joueur à l'issue du jeu. D'autres études ont mis à jour des indices de corrélation entre l'activité physiologique des joueurs et les contenus des jeux vidéo. Par exemple, des mesures diagnostiques appuyées sur le rythme ou la cohérence cardiaques [4, 5] ou sur la conductivité de la peau indiquent que la violence virtuelle affecte la physiologie du joueur [3, 6]. L'expérience répétée de ces processus biologiques face à des scènes violentes fait l'objet d'une habitude et d'une généralisa-

### UN EFFET DE DÉSENSIBILISATION

Si l'on s'en tient aux analyses de contenu des jeux vidéo commercialisés, la violence

### CORRÉLATS COGNITIFS ET COMPORTEMENTAUX

L'induction d'émotion par le jeu vidéo

s'accompagne de représentations cognitives qu'il est également pertinent de mentionner, dans la mesure où la chronisation des conséquences du jeu est médiatisée par l'effet de leur contenu sur les structures cognitives de l'individu. Plusieurs dimensions de la cognition sont pertinentes. Par exemple, le jugement de gravité porté sur la violence sociale est affecté : après avoir joué deux heures à un jeu violent, et sollicités ensuite pour formuler des jugements sur un certain nombre d'actions relevant de la criminalité, les joueurs à un jeu violent se montrent moins sévères que ceux ayant joué à un jeu d'action [14].

D'autres phénomènes impliquant la cognition sont plus fondamentaux. Tout d'abord, comme n'importe quelle cognition, les contenus violents mobilisent de manière irréflectie des réseaux de signification reliés et stockés dans la mémoire à long terme. Cette mobilisation est rendue évidente par le fait que le temps de reconnaissance de mots relevant du champ lexical de la violence est significativement plus court que le temps de reconnaissance de mots relevant d'autres champs [15]. A cet amorçage de pensées agressives s'ajoute un effet dit « d'attentes hostiles », qui consiste à imputer à des personnes confrontées à des situations de conflit potentiel des réactions orientées vers l'agression, ce qui peut faciliter alors l'agression individuelle.

## UNE ÉTUDE FRANÇAISE

Dans une étude qui illustre ce phénomène et ses conséquences comportementales, après une phase de familiarisation, 136 hommes et femmes adultes jouaient durant vingt minutes à un jeu violent (*Condemned 2*, *Call of Duty 4* ou *The Club*) ou à un jeu non violent (une simulation de course de voitures, par exemple *S3K Superbike*, *Dirt 2* ou *Pure*). L'affectation dans l'un ou l'autre des groupes s'effectuait au hasard (1). Ensuite, les participants devaient lire deux scénarios ambigus et imaginer la suite de l'histoire. Par exemple, dans la première histoire, un conducteur heurtait

l'arrière de la voiture du personnage principal. Après avoir constaté les dégâts, les deux conducteurs s'approchaient l'un de l'autre. On demandait ensuite aux participants de produire 20 items relatifs à ce que le personnage principal allait dire, penser ou faire dans les minutes qui suivaient. Dans une deuxième étape de l'expérience, chaque participant prenait part à une tâche compétitive contre un partenaire : il devait appuyer aussi vite que possible sur une touche dès qu'il percevait un signal sonore. Le perdant recevait un signal sonore désagréable dans les oreilles, diffusé par des écouteurs. Les participants croyaient que l'intensité du signal avait été choisie par leur adversaire, alors qu'en réalité elle avait été préprogrammée. Le niveau d'agression était mesuré par l'intensité (de 60 à 105 dB, soit l'équivalent d'une alarme à incendie, dans le cas de l'intensité maximale) et la durée (de 0 à 5 s par intervalles de 500 ms) du son que le sujet pensait faire subir à son adversaire lorsque celui-ci perdait (des études préalables indiquent que cette mesure est liée à des actes agressifs dans la vie réelle). Les résultats ont montré que les participants ayant joué à un jeu vidéo violent, quel que soit leur sexe, avaient davantage de pensées agressives et agressaient davantage leur adversaire. D'autres études menées sur le même modèle ont montré que l'effet de plusieurs sessions successives était cumulatif au fil des jours [5]. Ce type de résultat a été constaté au moyen d'autres mesures de l'agression. Par exemple, dans une étude, des enfants de huit ans jouaient pendant 20 min à un jeu vidéo violent (le jeu de combat intitulé *Double Dragon*), tandis que d'autres s'amusaient à un jeu non violent (*Excitebike*, une course de motos). On les conduisait ensuite dans une salle de jeu où ils étaient filmés à leur insu pendant 15 min en train d'interagir avec d'autres enfants. Des observateurs extérieurs estimaient divers aspects de leur comportement, comptabilisant les gestes tels que taper, secouer, donner un coup de pied, pincer, etc. Les résultats ont révélé

que les enfants ayant joué au jeu de combat commettaient deux fois plus d'actes agressifs que ceux qui avaient joué à la course de motos. Une autre étude a consisté à interroger 430 enfants âgés de neuf à onze ans ainsi que leurs camarades et leurs professeurs, deux fois à un an d'intervalle. Elle a confirmé que ceux qui jouaient davantage à des jeux vidéo violents lors du premier test attribuaient, un an plus tard, plus d'hostilité aux autres personnes qu'ils rencontraient, se montraient plus agressifs verbalement et physiquement, et étaient moins enclins à l'altruisme. Au total, plus de 8,5 % des actes violents mesurés après un an étaient expliqués par la pratique de jeux vidéo violents au cours de l'année écoulée [19-21]. La plus récente synthèse statistique des travaux consacrés aux liens entre la violence des contenus et les émotions entérine ces observations. Selon la méta-analyse la plus complète, qui intègre 136 recherches indépendantes comprenant plus de 130 000 participants issus de pays occidentaux et d'Asie, les jeux vidéo violents ont une incidence sur le comportement agressif, les cognitions agressives, les affects agressifs, l'éveil physiologique, la désensibilisation à la violence réelle, l'empathie et les comportements pro-sociaux [22-24]. Cela n'est pas applicable aux violences extrêmes (fusillades en contexte scolaire, par exemple) mais à des conduites de plus faible gravité.

## CONCLUSION

Dans leur ensemble, les recherches menées sur les corrélats et conséquences

(1) Il n'est pas possible, dans le cadre de cet article, de traiter des liens circulaires entre les traits de personnalité et la pratique des jeux vidéo. Indiquons simplement que, s'il est avéré que l'effet de la pratique du jeu ne se limite pas à certains profils psychologiques ou à certains niveaux de pratiques préalables de jeu, les différences interindividuelles jouent un rôle significatif à trois niveaux : elles orientent les préférences ludiques (les personnes agressives préfèrent jouer à des jeux violents [16]); elles influencent la manière de jouer (face à un même jeu à caractère violent, il a été démontré que des personnes ayant des traits agressifs chroniques le sont davantage dans le jeu [17]); elles potentialisent l'effet des jeux violents dans la vie réelle de manière différenciée (le plus souvent, les personnalités agressives sont plus influencées dans le sens d'une augmentation des conduites violentes [18]).

## CE QU'IL FAUT RETENIR

- Les recherches menées sur les jeux vidéo violents sont nombreuses, leurs méthodologies sont diverses et leurs résultats globalement convergents.
- Selon les méta-analyses, les jeux vidéo violents augmentent les cognitions, émotions et conduites agressives, stimulent l'éveil physiologique et diminuent les conduites prosociales.
- Il est raisonnable de considérer que la pratique du jeu vidéo constitue un facteur de risque, au moins en ce qui concerne des formes modérées d'agression.

émotionnelles, cognitives et comportementales des jeux soulignent qu'ils infusent des représentations et actions avec une force inédite et n'ont pas l'effet cathartique qui leur est parfois attribué. Le gradient d'impact émotionnel auprès des usagers, dont il a été démontré qu'il augmente avec les années du fait de l'augmentation du potentiel immersif, augure d'un avenir porteur d'enjeux inédits. Ces résultats ont amené l'Académie américaine de pédiatrie, l'Association américaine de psychiatrie et l'Association américaine de psychologie à se prononcer sur les effets néfastes des jeux violents. Les pédiatres américains partagent cet avis [25]. Il semble donc aujourd'hui raisonnable de sensibiliser les parents à ces effets et de proposer une régulation du temps de jeu, notamment chez les enfants présentant des inclinations à l'agression. □

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec la rédaction de cet article.

## Références

- [1] ANDERSON C.A., GENTILE D.A., BUCKLEY K. : *Violent video game effects on children and adolescents : theory, research, and public policy*, Oxford University Press, New York, 2007.
- [2] BARLETT C.P., HARRIS R.J., BRUEY C. : « The effect of the amount of blood in a violent video game on aggression, hostility, and arousal », *J. Exp. Soc. Psychol.*, 2008 ; 44 : 539-46.
- [3] BARLETT C.P., RODEHEFFER C. : « Effects of realism on extended violent and nonviolent video game play on aggressive thoughts, feelings, and physiological arousal », *Aggress. Behav.*, 2009 ; 35 : 213-24.
- [4] BALLARD M.E., HAMBY R.H., PANEE C.D., NIVEN E.E. : « Repeated exposure to video game play results in decrease blood pressure responding », *Media Psychol.*, 2006 ; 8 : 323-41.
- [5] HASAN Y., BEGUE L., SHARKOW M., BUSHMAN B. : « The more you play, the more aggressive you become : a long-term

- experimental study of cumulative violent video game effects on hostile expectations and aggressive behavior », *J. Exp. Soc. Psychol.*, 2013 ; 49 : 224-7.
- [6] FANTI K.A., VANMANN E., HENRICH C.C., AVRAAMIDES M.N. : « Desensitization to media violence over a short period of time », *Aggress. Behav.*, 2009 ; 35 : 179-87.
  - [7] CARNAGEY N.L., ANDERSON C.A., BUSHMAN B. : « The effect of video game violence on physiological desensitization to real-life violence », *J. Exp. Soc. Psychol.*, 2007 ; 43 : 489-96.
  - [8] MULLIN C.R., LINZ D. : « Desensitization and resensitization to violence against women : effects of exposure to sexually violent films on judgments of domestic violence victims », *J. Pers. Soc. Psychol.*, 1995 ; 69 : 449-59.
  - [9] POLMAN H., OROBIO DE CASTRO B., VAN AKEN M.A. : « Experimental study of the differential effects of playing versus watching violent video games on children's aggressive behavior », *Aggress. Behav.*, 2008 ; 34 : 256-64.
  - [10] BARTHOLOW B.D., BUSHMAN B.J., SESTIR M.A. : « Chronic violent video game exposure and desensitization to violence : behavioral and event-related brain potential data », *J. Exp. Soc. Psychol.*, 2006 ; 42 : 532-9.
  - [11] FISHER P., KASTENMULLER A., GREITEMEYER T. : « Media violence and the self : the impact of personalized gaming characters in aggressive video games on aggressive behavior », *J. Exp. Soc. Psychol.*, 2010 ; 46 : 192-5.
  - [12] SHIBUYA A., SAKAMOTO A., IHORI N., YUKAWA S. : « The effects of the presence and contexts of videogame violence on children : a longitudinal study in Japan », *Simul. Gaming*, 2008 ; 39 : 528-39.
  - [13] BEGUE L. : *Psychologie du bien et du mal*, Odile Jacob, Paris, 2011.
  - [14] LEE K.M., PENG W., KLEIN J. : « Will the experience of playing a violent role in a video game influence peoples's judgments of violence crimes », *Comput. Human Behav.*, 2010 ; 26 : 1019-23.

- [15] BOSCHE W. : « Violent content enhances video game performance », *J. Media Psychol.*, 2010 ; 21 : 145-50.
- [16] PRZYBYLSKI A.K., RYAN R.M., RIGBY C.S. : « The motivating role of violence in video games », *Pers. Soc. Psychol. Bull.*, 2009 ; 35 : 243-59.
- [17] PENG W., LIU M., MOU Y. : « Do aggressive people play violent computer game in a more aggressive way ? Individual difference and idiosyncratic game play experience », *Cyberpsychol. Behav.*, 2008 ; 11 : 157-61.
- [18] GIUMETTI G.W., MARKEY P.M. : « Violent video games and anger as predictors of aggression », *J. Res. Pers.*, 2007 ; 41 : 1234-43.
- [19] GENTILE D.A., LYNCH P.J., LINDER J.R., WALSH D.A. : « The effects of violent video game habits on adolescent hostility, aggressive behaviors, and school performance », *J. Adolesc.*, 2004 ; 27 : 5-22.
- [20] MOLLER I., KRAHE B. : « Exposure to violent video games and aggression in german adolescents : a longitudinal analysis », *Aggress. Behav.*, 2009 ; 35 : 75-89.
- [21] HOPF W.H., HUBER G.L., WEISS R.H. : « Media violence and youth violence : a 2-year longitudinal study », *J. Media Psychol.*, 2008 ; 20 : 79-96.
- [22] ANDERSON C.A., SHIBUYA A., IHORI N. et al. : « Violent video game effects on aggression, empathy, and prosocial behavior in eastern and western countries », *Psychol. Bull.*, 2010 ; 136 : 151-73.
- [23] BUSHMAN B.J., ROTHSTEIN H.R., ANDERSON C.A. : « Much ado about something : violent video game effects and a school of red herring - Reply to Ferguson and Kilburn », *Psychol. Bull.*, 2010 ; 136 : 182-87.
- [24] SHERRY J.L. : « The effects of violent video games on aggression », *Hum. Commun. Res.*, 2001 ; 27 : 409-31.
- [25] ANDERSON C., ANDRIGHETTO L., BARTHOLOW B.D. et al. : « Consensus on Media Violence Effects : Comment on Bushman, Gollwitzer, and Cruz », *Psychol. Pop. Media Cult.*, 2015, in press.

# Les enfants aux allumettes

M. Boulil, pédopsychiatre, pôle mère-enfant, hôpital d'Antibes

« Elle frota encore une allumette contre le mur, et une lueur se répandit, au milieu de laquelle était la vieille grand-mère, nette, brillante, douce et aimable. » H.C. Andersen, *La petite fille aux allumettes*

Comme la petite fille désespérée du conte d'Andersen, certains enfants vont chercher dans les écrans des sources de satisfactions immédiates. Chaque cas d'enfant est différent, et l'analyse de leurs comportements, comme de leurs motivations conscientes et inconscientes, est importante pour ne pas en rester à des généralités sociétales.

Les écrans sont entrés dans nos vies il y a peu de temps, et ils ont envahi nos cités jusque dans les coins les plus intimes de nos maisons, comme la chambre des enfants. Ce sont les parents qui introduisent les écrans dans la vie des enfants,

pour les occuper, souvent pour qu'ils soient comme les autres, et parfois pour ne pas avoir à s'en occuper, parce qu'ils n'en ont pas le temps, la patience ou bien parce qu'ils n'y arrivent pas. Nous sommes une revue de pédiatres. Nous ne pouvons rien dire du mode de vie des adultes avec qui vivent les enfants dont nous nous occupons. Nous ne parlerons donc pas des adultes et des écrans dont on ne peut pas les priver, pas plus que de la cigarette, de l'alcool, du cannabis, de l'appât du gain et de bien d'autres choses, d'abord parce que ce n'est pas le sujet, et que, de plus, ils sont les parents des enfants dont nous allons parler.

## PARLER DES ÉCRANS EST À LA MODE

Régulièrement, les journaux nous propo-



sent des statistiques sur le temps passé par l'enfant devant les écrans, ou nous présentent les préconisations figurant dans les recommandations de diverses autorités (Académie de médecine, Défenseur des enfants, ministère de l'Éducation...), quand ce ne sont pas des oracles sur ce que deviendront les abuseurs d'écrans à l'âge adulte. Steve Jobs (même lui !) interdisait l'excès d'écrans à ses enfants, car des études alarmantes, faisant état de problèmes cognitifs au-delà d'une certaine dose, l'inquiétaient. Ces recommandations sont bien sûr utiles et intéressantes, et il faut y souscrire car ce sont des principes éducatifs de bon sens, prônant la mesure, la raison, et remettant l'enfant à sa place d'être en construction, c'est-à-dire dépendant de ses rencontres et des influences qu'il subit.

Par ailleurs, tout le monde souligne l'intérêt des écrans à l'école, pour la culture, les apprentissages et l'adaptation extraordinaire des enfants jeunes à ces nouveaux moyens de connaissance. Dans certains pays, l'Etat lui-même propose des programmes d'accompagnement (*Change4Life* au Royaume-Uni) aux parents pour que leurs enfants changent leurs habitudes quand ils sont accrochés aux écrans.

## ESCLAVES DES ÉCRANS

Je ne vais parler ici que de l'excès et de la démesure, puisque c'est un motif de consultation de parents qui se sont laissés dépasser et qui ne gèrent plus l'accès de leurs enfants aux écrans. Il s'agit donc, heureusement, d'une fraction faible de la population d'enfants, que l'on peut considérer comme esclaves des écrans.

Comme dans tout problème, on tente de mesurer ce qui est visible, en se méfiant des appréciations trop subjectives : horaires, sommeil, statistiques. Mais est-ce qu'on mesure vraiment ce qui est dangereux ? Là encore, combien d'enfants voient leur père rentrer le soir et se mettre devant un ordinateur, au mieux pour s'informer, au pire pour jouer ? Combien de parents, dans nos salles d'attente, tapotent sur leur téléphone ?

Revenons aux enfants, mais en n'oubliant tout de même pas que nous, adultes, leur servons de modèles...

Qu'y a-t-il de pathologique là-dedans ? Où finissent la distraction et l'information, où commence la maladie ? A l'enfant qui ne dort plus la nuit et ne peut se concentrer dans la journée ? A celui qui, en rentrant de l'école, jette son cartable et se précipite sur ses jeux vidéo en hurlant qu'il a « tout fait en permanence » ? A celui qui n'arrive pas à quitter son jeu pour venir dîner sous prétexte qu'il a presque fini ? Ou encore à cet enfant que ses parents découvrent à minuit sous la couette avec son smartphone ? A celui qui gobe tous les programmes de télévision en expliquant de son fauteuil combien il comprend mieux le monde grâce aux reportages, mais qui n'a pas de copains et a du mal à sortir en promenade ?

Les écrans sont-ils dangereux parce qu'ils accaparent l'esprit, parce qu'ils empêchent de bien travailler en classe ? Nuisent-ils à la santé physique (épuisement, insomnies, anorexie...) ou à la bonne santé mentale (lavage de cerveau, addiction, échappement dans une vie imaginaire au détriment du réel) ?

Pour aller plus loin, l'enfant perdrait-il devant les écrans le sens de la réalité, de la morale, des lois, de l'irréversibilité de la mort (pourrait-il, par exemple, tuer en pensant qu'on a plusieurs vies), et perdrait-il avant tout sa liberté ? La liberté psychique de jouer dans sa tête, de faire de l'humour, de créer des fantasmes et des rêveries en rapport avec son propre cheminement ? N'aurait-il plus la liberté d'investir sa libido comme il l'entend, en devenant esclave des images ? La libido des enfants est leur énergie psychique, leur envie, leur désir, c'est pour Freud un concept quantitatif. Pour lui, « sa production, son augmentation et sa diminution, sa répartition et son déplacement devraient nous fournir le moyen d'expliquer les phénomènes psychosexuels » (1). Comment mesure-t-on cette quantité de libido ? Temps ? Exclusivité ? Épuisement ? Incapacité à résister ? Tout cela est bien flou.

Il faut partir de l'idée qu'il y a, chez l'en-

fant comme chez l'adulte, des forces intérieures dont l'équilibre précaire peut conduire à la normalité, et que le déséquilibre de ces forces conduit aux angoisses, à l'incapacité à maîtriser le réel et, in fine, à la coupure avec soi-même et avec la société.

## QUE PROVOQUENT

### LES ÉCRANS ET,

### POUR ALLER PLUS LOIN,

### LES IMAGES ?

Certaines cultures interdisent la représentation des figures humaines ou des images. Le motif en est la fascination qu'exercent les représentations d'idoles. L'enfant qui ne lit que des bandes dessinées ou des mangas est-il lui aussi menacé, comme celui qui passe son temps devant les écrans ? La lecture n'a pas le même effet que les images. Les images imposent une représentation. La lecture provoque des affects qui sont soumis au jeu des instances psychiques (moi, surmoi, ça, idéal du moi entrent dans un jeu conflictuel), et il y a une vie intérieure et des représentations dans la tête. L'image présente une autre réalité et, même si l'enfant sait qu'il s'agit d'imaginaire, il est soumis à une lecture unique du réel. « Il était une fois une petite fille qui apportait à sa grand-mère malade une brioche et un pot de confiture », ce n'est pas la même chose que l'image d'un chaperon rouge sur une route de forêt, avec un loup qui se cache derrière un arbre. L'image, qui, avec son apparente simplicité et sa globalité, donne l'impression de tout comprendre en une saisie immédiate par le regard, provoque une forme d'excitation. Au lieu d'un système représentationnel, c'est un système d'images qui fonctionne avec les écrans. C'est la différence entre lire et voir un film.

Les livres sont comme les jeux vidéo : du virtuel, et un enfant, pour lire, peut aussi bien que face à un écran oublier de vivre. De fait, à l'entrée au collège,

(1) Freud S. : *Trois essais sur la théorie de la sexualité*, 1905.

6 % des garçons lisent pour leur plaisir, et 12 % des filles. Cependant, chez l'enfant, être en construction, l'image créée une excitation que la lecture ou la narration ne provoquent pas.

Dans *Les esclaves de la quantité*, à propos de la perversion, Michel de M'Uzan montre que c'est la quantité d'excitation qui finit par provoquer une décharge pulsionnelle qui apaise l'enfer intérieur du pervers masochiste qu'il décrit (2).

L'enfant soumis à l'excitation de l'image ou du jeu vidéo peut devenir addict et ne calme sa tension interne que lorsqu'il est à nouveau devant son écran. Ce qui pose problème, ce n'est pas le temps passé par lui-même (bien que ce soit lié), mais l'investissement, l'accroche libidinale, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas seulement de jouer comme on joue aux échecs : il s'agit d'une accroche dont on ne peut pas se passer. A un moment, l'écran remplit l'enfant. L'enfant y pense en classe, il ne pense qu'au moment où il va revenir à la maison pour se remettre devant son ordinateur ; il ne veut pas sortir se promener avec ses parents pour ne pas perdre de temps pour son jeu ; il n'a pas faim parce qu'il ne veut pas arrêter une partie ; il prétend être fatigué, avoir mal au ventre, avoir de la fièvre pour ne pas aller en classe et avoir le temps de jouer davantage.

Si ses parents ont bloqué le wifi ou ont changé le code, l'enfant trouve des parades. Pour aller plus loin, il utilise la carte bleue de ses parents en cachette, il peut aller jusqu'à revendre du cannabis pour progresser (mais certains pères ne mettent-ils pas leur famille en péril pour des jeux de poker en ligne ?).

## POURQUOI UN ENFANT

### VA-T-IL DANS CETTE VOIE ?

Parfois cette addiction rencontre un trouble de la personnalité, ou une difficulté de vivre les apprentissages, ou une dépression.

L'introversion, voire la schizoïdie, trouve dans le virtuel un moyen d'exister, d'être à l'aise, de communiquer, alors que dans la vie courante c'est si difficile.

Sans que ce soit vraiment une pathologie, des difficultés scolaires mal vécues donnant une mauvaise estime de soi ou bien un désir d'éviter la souffrance scolaire peuvent inciter l'enfant à s'investir dans l'écran devenu lieu de réussite et de plaisir.

Certains enfants présentant une précocité intellectuelle dysharmonique se sentent mal à l'aise en classe et dans la vie, et trouvent sur les écrans une rapidité, une facilité qu'ils sont loin de rencontrer dans leur vie et leurs productions scolaires.

Le caractère insupportable d'une situation familiale peut amener l'enfant à se réfugier dans un ailleurs rassurant et stable, alors qu'il vit des sentiments complexes, insolubles à l'égard soit du conflit entre ses parents, soit dans son vécu vis-à-vis d'un de ses parents.

Il peut aussi y avoir un secret de famille, comme un problème de filiation, ou de non-dit pathogène.

Mais parfois il n'y a aucune raison apparente. En fait, il est rare que l'on ne retrouve rien de causal, sauf si l'on n'a pas cherché à comprendre : ce peut être une difficulté à quitter le monde rassurant et protégé de l'enfance pour aller vers le monde plus dangereux de l'adolescence ; ce peut être la prise de conscience qu'un jour on va mourir (vers sept-huit ans les enfants en prennent conscience et ont des angoisses dont ils ont honte ou bien qu'ils ont du mal à formuler).

Les enfants esclaves de la quantité ont un motif de l'être : la quantité de libido qu'ils ont investie est pathologique parce qu'on a le sentiment qu'il n'y a plus que ça, plus rien n'a d'importance à leurs yeux que de retrouver leur écran. Les enfants malades des écrans le sont non pas à cause de la multiplication des écrans et du trop de temps passé, mais parce qu'une cause les amène sur ce terrain, et s'il n'y avait pas les écrans ce serait autre chose. Mais les écrans sont à disposition et on s'y engouffre.

La fuite devant la vie qui parfois devient trop compliquée à gérer n'est pas l'apanage des seuls enfants. L'adulte qui se réfugie devant l'écran laisse en suspens des interrogations existentielles ou des

conflits non résolus qui finiront par lui revenir, mais il le fait quand même.

Les pulsions autodestructrices sont en chacun d'entre nous une forme de masochisme moral qui peut nous amener à une voie sans issue. Ce que fait l'enfant qui investit tout dans les écrans est une conduite masochiste, car au fond de lui il pressent que c'est un choix sans issue. Nombre d'adolescents dans cette situation de perte totale de contrôle, n'allant plus à l'école, se sont retrouvés hospitalisés et neuroleptisés, car leur contact avec le réel avait disparu.

## LES ÉCRANS NE SONT PAS RESPONSABLES

Les écrans ne sont pas responsables de ces états : ils en sont la manifestation, le mode d'expression.

Il ne suffit pas de nommer les états pour les comprendre : les TED, TDAH, TAC, TAG, TSA, TOC, VEOS et autres dys- ne nomment que la superficie des choses, et nommer les « hikikomori » ou les « digital natives » n'explique en rien les états mentaux des enfants que nous suivons. Seule la compréhension psychopathologique permet d'aider l'enfant et de faire comprendre aux parents son fonctionnement.

Pour aider un enfant, il faut à un moment pouvoir se mettre à sa place. Les écrans nous intéressent tous. Certains adultes en sont fascinés et y passent beaucoup de temps ; ils ont une forme d'addiction à des feuilletons, à des séries ou à des émissions, exprimant l'idée que cela les distrait, voire que cela leur vide la tête.

On sait depuis Pascal qu'un « roi sans divertissement est un homme plein de misère » et que cette distraction nous est indispensable pour ne pas désespérer de notre condition humaine. Les écrans sont la plus simple des solutions pour y parvenir, mais quand cette solution devient envahissante, elle se met à nous empêcher de penser, et donc de résoudre au jour le jour nos problèmes existentiels, puisque

(2) DE M'UZAN M. : *De l'art à la mort*, Gallimard, Paris, 1972.

l'on sait que toute la réflexion préconsciente qui nous envahit en permanence (ce que René Diatkine appelait le « fonctionnement mental pour rien ») est indispensable à notre équilibre psychique. On ne doit pas s'arrêter de penser, et l'addiction nous empêche de penser, d'où son danger.

C'est la même chose pour l'enfant à un âge où la personnalité se construit, et le danger n'en est que plus grand : un esclavage et un risque face à des fabricants de jeux qui savent rendre leurs produits addictifs.

Se débarrasser de la charge d'occuper un enfant en lui offrant des écrans est la

pire des choses. Il faut s'inquiéter de la dépendance, et adopter des stratégies en proposant des alternatives à cet investissement qui est la poursuite désespérée d'un bonheur inaccessible.

La petite fille aux allumettes, dans le conte d'Andersen, en meurt faute de recours humain. □

*L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.*

#### Références

- « Entretien avec Marie Derain, défenseuse des enfants », *Enfance Majuscule*, 2013 ; 123 : 5-6.
- GLEVAREC H. : *La culture de la chambre*, DEPS/MCC, Paris, 2009.
- ROBERT M. : *La tyrannie de l'imprimé*, Grasset, Paris, 1984.
- WINNICOTT D.W. : « Liberté », *Nouvelle Revue de Psychanalyse*, 1984 ; 30.

## Risques liés à l'utilisation des téléphones sans fil et des mobiles : revue de la littérature

I. Mosnier, unité otologie, implants auditifs et chirurgie de la base du crâne, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris ; Centre référent Ile-de-France d'implants cochléaires chez l'adulte ; Centre associé maladies rares neurofibromatose de type 2 et surdités génétiques de l'adulte ; unité « Réhabilitation chirurgicale mini-invasive et robotisée de l'audition », Inserm UMR-S1159, UPMC

**Fin juin 2014, la France comptait plus de 55 millions de clients abonnés à un forfait de téléphonie mobile et plus de 78 millions de carte SIM en circulation, soit une pénétration de 119 % en constante augmentation (+ 5 % en un an, source ARCEP [1] ; en 1997, la pénétration était de 10 %). La durée moyenne mensuelle de communications téléphoniques mobiles était de 3 h 04 en juin 2014, elle aussi en augmentation de 7,8 % en un an. Le nombre de SMS envoyés par client était par contre stable sur un an, de 246/mois en moyenne. Cette exposition massive aux ondes électromagnétiques est-elle sans danger pour la santé ? Existe-t-il un risque d'augmentation d'incidence des tumeurs bénignes ou malignes dans la région la plus exposée, c'est-à-dire l'oreille interne, l'angle ponto-cérébelleux et le lobe temporo-pariétal du cerveau ? Le risque est-il augmenté chez les enfants qui sont exposés de façon régulière à partir de onze ans**

**en moyenne ? Le but de cette revue de la littérature est de faire une mise au point sur les connaissances actuelles du risque lié à l'utilisation des téléphones sans fil et des téléphones mobiles.**

### GÉNÉRALITÉS

Les téléphones mobiles émettent un champ électromagnétique non ionisant de moyenne fréquence (900 MHz pour un GSM, autour de 2100 MHz pour un mobile 3G ; par comparaison, le réseau électrique émet sur une fréquence de 50 Hz, la lumière visible entre 400 et 800 THz, les UV à 900 THz et les rayons X entre 300 PétaHz et 30 ExaHz). L'inquiétude vient du fait que ces émissions sont produites à proximité directe de la tête, donc avec une exposition beaucoup plus élevée aux radiofréquences que dans l'environnement normal et aussi un risque d'effets thermiques. Le degré

d'exposition dépend de la position du mobile par rapport à la tête, de l'anatomie, mais également de la génération de mobile. En effet, la puissance d'émission d'un mobile 3G est nettement moindre que celle d'un mobile ancienne génération (GSM), du fait notamment d'une régulation plus efficace. La puissance augmente cependant lorsque les conditions d'émission sont moins bonnes, lors des déplacements ou lors de l'utilisation en mode wifi. Les enfants ont une tête plus petite, un os du crâne plus fin et un tissu cérébral plus conducteur que l'adulte, ce qui provoque une absorption plus importante des ondes électromagnétiques, qui se produit sur un cerveau par ailleurs en plein développement [2, 3]. L'absorption moyenne serait multipliée par 2 au niveau cérébral et par 10 au niveau de la moelle osseuse des os du crâne par rapport à l'adulte [4, 5]. De plus, l'exposition précoce augmente de façon logique le nombre d'heures cumulées d'utilisation. L'utilisation de kits mains libres diminue de 10 % l'exposition cérébrale, mais augmente l'exposition d'autres parties du corps. L'envoi de SMS provoque une exposition nettement moindre.

Du fait de leur faible niveau d'énergie, une action directe des ondes électromagnétiques sur l'ADN des cellules cérébrales ou un effet sur l'immunité est peu probable, et n'a pas pu être démontré. Certaines études suggèrent qu'une augmentation des radicaux libres de l'oxygène liée à l'utilisation des téléphones sans fil pourrait provoquer des modifications de l'ADN [5, 6]. Il est par ailleurs difficile de dissocier l'effet thermique et l'effet dû au champ électromagnétique.

### TUMEURS CÉRÉBRALES

### MALIGNES

### ET SCHWANNOME

### VESTIBULAIRE

De nombreuses études ont été publiées sur le lien entre champ électromagnétique émis par les téléphones portables et risque de cancer du cerveau ou de

schwannome vestibulaire (SV) (1). En 2011, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'OMS, après une revue exhaustive de la littérature, a classé les champs électromagnétiques de radiofréquences comme « peut-être cancérigènes pour l'homme » (groupe 2B). Cela signifie qu'il pourrait y avoir une association entre l'utilisation du téléphone portable et la survenue de gliome et de SV, mais qu'il n'est pas possible d'exclure avec suffisamment de certitude que le hasard, des biais ou des facteurs de confusion aient pu jouer un rôle [4, 5].

### ÉTUDES CHEZ L'ANIMAL

Le groupe de travail du CIRC a revu plus de quarante études réalisées chez les rongeurs sur les conséquences d'une exposition aux ondes électromagnétiques pendant deux ans, simulant une utilisation du téléphone mobile. Il a été retrouvé une augmentation de l'incidence des tumeurs malignes dans un très petit nombre d'études, ce qui a fait conclure au groupe de travail que les preuves étaient faibles pour une telle association [4, 5].

### ÉTUDES CHEZ L'HOMME

Les études épidémiologiques de cohorte ou de registre ne retrouvent pas d'augmentation de l'incidence des cancers du cerveau aux Etats-Unis entre 1992 et 2006, alors que l'utilisation des téléphones sans fil s'est beaucoup développée pendant cette période [7]. Une augmentation de l'incidence des SV a été retrouvée dans tous les pays, liée au développement et à l'accessibilité de l'IRM, qui permet notamment le diagnostic des SV intracanaux. Ces études sont cependant délicates à interpréter, car l'évaluation du degré d'exposition aux champs électromagnétiques est extrêmement difficile et peu précise du fait du caractère rétrospectif de ces études, de la variabilité des technologies utilisées et de l'exposition possible à d'autres sources électromagnétiques de puissance variable. Les études cas-témoins donnent des renseignements plus précis.

### Schwannome vestibulaire

L'étude internationale Interphone a évalué le risque du téléphone portable sur l'incidence de quatre tumeurs diagnostiquées entre 2000 et 2004 : les gliomes, les méningiomes, les SV et les tumeurs de la parotide. Concernant les SV, 1105 patients et 2145 contrôles âgés de trente à cinquante-neuf ans ont été inclus dans treize pays [8]. Les sujets étaient interrogés de façon approfondie sur l'utilisation du téléphone portable, les habitudes, la profession et l'exposition aux autres sources de champ électromagnétique et de radiations ionisantes et non ionisantes. L'analyse multivariée montrait que l'utilisation régulière du téléphone portable depuis dix ans ou plus n'augmentait pas le risque de SV. Seuls les sujets qui avaient une utilisation intensive du téléphone portable et un nombre d'appels cumulés parmi les plus élevés avaient un risque légèrement augmenté. Mais, du fait de la méthode de recueil des données (interrogatoire rétrospectif concernant l'utilisation du portable) et de la sélection des sujets et témoins (53 % de participation pour les témoins), les auteurs ne pouvaient exclure un biais ou une erreur pouvant expliquer ces résultats. Compte tenu de la très lente évolution des SV, la durée d'observation de cette étude était cependant trop courte pour pouvoir affirmer l'absence de lien.

Une étude suédoise a analysé l'impact de tous les téléphones sans fil (mobiles de différentes générations et fixes) sur l'incidence du SV chez l'adulte de vingt à quatre-vingts ans, en additionnant les données de nouveaux cas de SV opérés recueillis entre 2007 et 2009 à ceux déjà publiés opérés entre 1997 et 2003, soit 316 cas et 3530 contrôles [9]. Le taux de participation à cette étude chez les patients et les témoins était très élevé (environ 90 %), ce qui est assez inhabituel et peut remettre en cause la fiabilité de toutes les réponses obtenues. Les auteurs retrouvaient un risque de SV augmenté chez les utilisateurs de téléphone sans fil, avec un odds ratio (OR) atteignant 4,4 (IC à 95 % : 2,2-9) chez les utilisateurs de sans fil depuis plus de vingt ans.

Ce risque augmentait en cas d'utilisation intensive et existait pour les deux oreilles, bien que plus important du côté de l'utilisation du téléphone. Le changement de côté en rapport avec l'apparition de la surdité n'était cependant pas pris en compte, ce qui peut expliquer le risque accru pour les deux oreilles. L'analyse du risque par génération de téléphone n'a pas pu être étudiée du fait du petit nombre de sujets par groupe.

Dans une récente étude incluant 119 patients opérés d'un SV et 238 témoins appariés, l'utilisation du téléphone mobile n'augmentait pas le risque de survenue d'un SV [10]. Cependant, les patients utilisateurs du mobile avaient des tumeurs plus volumineuses que les non-utilisateurs, alors qu'âge, sexe, lieu d'habitation, tabagisme et maladies associées étaient comparables entre les deux groupes. Une utilisation de plus de 20 min/j et une durée cumulée d'utilisation de plus de 2000 h étaient également associées à des tumeurs plus volumineuses.

Une étude japonaise cas-cas incluant 787 patients chez qui a été diagnostiqué un SV entre 2000 et 2006 a comparé le côté de la tumeur au côté de l'utilisation du téléphone portable dans les un ou cinq ans précédant l'apparition des premiers symptômes (le côté d'utilisation du portable pouvant être modifié par les symptômes du SV, tels que la surdité ou les acouphènes) [11]. Un risque accru a été constaté chez les utilisateurs les plus importants (> 1486 h d'utilisation cumulée, ce qui correspond à 25 min/j pendant dix ans), mais les auteurs sont là encore prudents dans l'interprétation des résultats, n'excluant pas un biais de sélection et d'analyse (auto-questionnaire administré par voie postale).

D'autres études cas-témoins ne retrouvaient pas d'augmentation du risque de

(1) Le schwannome vestibulaire ou neurinome de l'acoustique est une tumeur bénigne rare de l'adulte (incidence annuelle : 1/100000, âge moyen de découverte : cinquante ans) qui se développe aux dépens de la gaine de Schwann du nerf vestibulaire dans le conduit auditif interne et s'étend progressivement vers l'angle ponto-cérébelleux. Sa croissance est lente, en moyenne 1 mm/an. Dans 5 % des cas, il est bilatéral et associé à une neurofibromatose de type 2, avec un âge d'apparition alors plus précoce, parfois dans l'enfance et parfois une origine génétique.

SV liée à l'utilisation du portable, mais certaines reprenaient partiellement les données de l'étude Interphone et, pour d'autres, un nombre faible de sujets et surtout une durée de suivi insuffisante ne permettaient pas de conclure [2].

#### Tumeurs cérébrales malignes

Hardell et al. ont mené en Suède une étude cas-témoins sur le risque de cancer du cerveau lié à l'utilisation du téléphone sans fil et du mobile. Cette étude, comparable à celle faite pour les SV a inclus 593 patients adultes diagnostiqués entre 2007 et 2009 issus du registre du cancer du pays et 1398 témoins (taux de participation de respectivement 87 % et 85 %) [6]. Une association entre l'utilisation du téléphone mobile et la survenue d'une tumeur cérébrale maligne était retrouvée, plus importante lorsque l'ancienneté d'utilisation était supérieure à dix ans ; une association était également retrouvée entre téléphone fixe sans fil et cancer. Le risque était plus élevé en cas d'utilisation cumulée supérieure à 2376 h, ce qui correspond à 40 min/j pendant dix ans. Dans une autre étude cas-témoins incluant les sujets décédés de leur tumeur, les auteurs ont également retrouvé une association entre tumeur cérébrale maligne et utilisation du mobile, ce qui exclut un biais de recrutement [12]. Les auteurs rapportaient également une augmentation du risque lié au portable pour les populations vivant en milieu rural, du fait vraisemblablement de la puissance d'émission supérieure nécessitée par l'éloignement entre les relais [2].

Dans l'étude Interphone, 2708 cas de gliome et 2972 sujets témoins ont été inclus (taux de participation de 64 % et 53 % respectivement) [13]. Seuls les sujets avec une utilisation intensive avaient un risque augmenté de gliome, plus fréquemment situé dans le lobe temporal du côté de l'utilisation du portable. La tranche d'âge requise pour l'inclusion dans cette étude (trente à cinquante-neuf ans) et la durée de suivi inférieure à dix ans pour 90 % des sujets inclus ont vraisemblablement fait sous-évaluer le risque, car les tumeurs

cérébrales peuvent apparaître à un âge plus tardif.

D'autres études ne retrouvaient pas de lien entre utilisation du téléphone mobile et risque de tumeur cérébrale maligne, mais le petit nombre de sujets inclus dans ces études et la méthodologie (sans fil fixe parfois inclus dans le groupe témoin) ne permettaient pas de conclure.

#### Méningiomes

Les deux études précédemment citées (Interphone et étude suédoise) ne retrouvaient pas de lien entre l'utilisation du téléphone portable et la survenue d'un méningiome [2, 13].

#### Autres tumeurs

Les résultats des études évaluées par le groupe de travail du CIRC avaient des niveaux de preuve trop faibles pour pouvoir conclure sur les autres types de cancer (parotide, leucémies, lymphomes...) [5].

### CAS PARTICULIER DE L'ENFANT

Une étude cas-témoins publiée par Hardell et al. [2] a constaté que le risque de développer un gliome chez les utilisateurs de téléphone sans fil était plus important chez les sujets de moins de vingt ans que chez ceux plus âgés (OR : 2,3 [IC à 95 % : 1,3-4,3] versus 1,3 [1,1-1,6] chez les sujets plus âgés). Le risque de SV était également plus important chez les sujets plus jeunes (OR : 2,4 [IC à 95 % : 0,8-7,3] versus 1,8 [1,2-2,6] chez les sujets de vingt à cinquante ans).

L'étude multicentrique cas-témoins CEFALO, incluant des enfants de sept à dix-neuf ans, ne retrouvait pas de risque de tumeur cérébrale lié à l'utilisation du téléphone mobile [14]. Dans cette étude, la durée du suivi était courte (cinq ans au maximum), l'exposition modérée et la méthodologie discutable ; les résultats, considérés comme rassurants par les auteurs, ont été critiqués ultérieurement dans d'autres articles [15].

Une vaste étude internationale cas-témoins est en cours (Mobi-kids) sur la possible association entre les champs électromagnétiques provenant des téléphones sans fil et la survenue des tu-

meurs cérébrales chez l'enfant et l'adolescent, sur le modèle de l'étude Interphone mais avec une méthodologie améliorée. Entre 2010 et décembre 2014, des sujets âgés de dix à vingt-quatre ans ont été inclus dans quatorze pays dont la France ; la méthodologie est détaillée dans un article récent [3].

### TÉLÉPHONE MOBILE

### ET SURDITÉ

Chez l'adulte, les études permettant de mettre en évidence une association entre téléphone portable et surdité incluent un nombre trop faible de sujets ou ont une méthodologie insuffisante pour pouvoir conclure.

Une étude prospective danoise a inclus 52680 enfants entre 1996 et 2002 et a recueilli les données pendant la grossesse, à l'âge de six mois, dix-huit mois et sept ans par le biais de questionnaires adressés à la maman [16]. Cette étude retrouvait une association faible entre l'utilisation du téléphone mobile et l'existence d'une surdité permanente à l'âge de sept ans, mais l'analyse de ces résultats doit être interprétée avec prudence, car le diagnostic de surdité n'a pas été confirmé par un audiogramme et les auteurs rapportent un nombre important de perdus de vue. L'étude se poursuit avec une nouvelle évaluation prévue à l'âge de onze ans, qui permettra peut-être de minimiser ces biais, notamment grâce aux audiogrammes réalisés systématiquement par la médecine scolaire.

### CONCLUSION

Peu d'études cas-témoins incluant un grand nombre de sujets avec une durée de suivi longue, nécessaire pour apprécier les effets secondaires des champs électro-magnétiques, ont été publiées. Ces études retrouvent un risque légèrement augmenté de gliome et de schwannome vestibulaire chez les utilisateurs de téléphone sans fil, d'autant plus important que l'utilisation est intense et ancienne ; la téléphonie sans fil

### POINT FORTS

- L'utilisation intensive du téléphone mobile depuis de nombreuses années augmenterait légèrement l'incidence du schwannome vestibulaire chez l'adulte et serait à l'origine de tumeurs plus volumineuses.
- Une association entre gliome et téléphone mobile a également été retrouvée.
- En 2011, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'OMS a classé les champs électromagnétiques de radiofréquences comme « peut-être cancérigènes pour l'homme ».

n'a par contre pas d'incidence sur la survenue du méningiome dans ces études. En 2011, le groupe de travail du CIRC a conclu que le risque carcinogène des téléphones mobiles était « possible », mais certains membres du groupe ont discuté les différences importantes de résultats entre les deux grandes études cas-témoins publiées à ce jour, l'étude Interphone et les travaux du suédois Hardell. De plus, les niveaux de preuve des études chez l'animal sont très faibles. Du fait de l'augmentation importante de l'utilisation du téléphone portable et des autres technologies sans fil ces dernières années, mais également des évolutions technologiques qui permettent une diminution de l'exposition aux ondes électromagnétiques, d'autres études épidémiologiques sont indispen-

sables pour évaluer l'association entre tumeur cérébrale et utilisation du téléphone sans fil. Chez l'enfant et l'adolescent, une vaste étude internationale cas-témoins est en cours pour évaluer ce risque (Mobi-kids). Les inclusions viennent de se terminer et les conclusions de l'étude devraient donc être communiquées prochainement. Chez l'adulte, une large étude prospective de cohorte, appelée COSMOS (cohort study on mobile phones and health), est en cours dans cinq pays européens (Danemark, Finlande, Suède, Pays-Bas, Angleterre) [17]. Cette étude prévoit d'inclure 250 000 sujets âgés de dix-huit ans et plus, suivis sur vingt-cinq ans. L'utilisation du mobile sera évaluée par des questionnaires et des données objectives recueillies auprès des opérateurs. L'incidence des cancers, des pathologies neurologiques et cérébro-vasculaires sera évaluée à partir des registres disponibles dans ces pays, et le retentissement sur la santé, l'état général, le sommeil et les céphalées sera analysé par des questionnaires.

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec la rédaction de cet article.

### Références

- [1] ARCEP, Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, [www.arcep.fr](http://www.arcep.fr).
- [2] HARDELL L., CARLBERG M., HANSSON MILD K. : « Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma », *Pathophysiology*, 2013; 20 : 85-110.
- [3] SADETSZKI S., EASTMAN LANGER C., BRUCHIM R. et al. :

- « The MOBI-Kids study protocol : challenges in assessing childhood and adolescent exposure to electromagnetic fields from wireless telecommunication technologies and possible association with brain tumor risk », *Front. Public Health*, 2014; 2 : 1-10.
- [4] BAAN R., GROSSE Y., LAUBY-SECRETAN B. et al. : « Carcinogenicity of radiofrequency magnetic fields », *Lancet Oncol.*, 2011; 12 : 624-6.
  - [5] IARC : « Non-ionizing radiation, part 2 : radiofrequency electromagnetic fields », *IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks*, 2013; 102.
  - [6] HARDELL L., CARLBERG M., SODERQVIST F., HANSSON MILD K. : « Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use », *Int. J. Oncol.*, 2013; 43 : 1833-45.
  - [7] INSKIP P.D., HOOVER R.N., DEVESA S.S. : « Brain cancer incidence trends in relation to cellular telephone use in the United States », *Neuro Oncol.*, 2010; 12 : 1147-51.
  - [8] INTERPHONE STUDY GROUP : « Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use : results of the INTERPHONE international case-control study », *Cancer Epidemiol.*, 2011; 35 : 453-64.
  - [9] HARDELL L., CARLBERG M., SODERQVIST F., HANSSON MILD K. : « Pooled analysis of case-control studies on acoustic neuroma diagnosed 1997-2003 and 2007-2009 and use of mobile and cordless phones », *Int. J. Oncol.*, 2013; 43 : 1036-44.
  - [10] MOON I.S., KIM B.G., KIM J. et al. : « Association between vestibular schwannomas and mobile phone use », *Tumour Biol.*, 2014; 35 : 581-7.
  - [11] SATO Y., AKIBA S., KUBO O., YAMAUCHI N. : « A case-case study of mobile phone use and acoustic neuroma risk in Japan », *Bioelectromagnetics*, 2011; 32 : 85-93.
  - [12] HARDELL L., CARLBERG M., SODERQVIST F., HANSSON MILD K. : « Mobile phone use and the risk for malignant brain tumours : a case-control study on deceased cases and controls », *Neuroepidemiology*, 2010; 35 : 109-114.
  - [13] INTERPHONE STUDY GROUP : « Brain tumour risk in relation to mobile telephone use : results of the Interphone international case-control study », *Int. J. Epidemiol.*, 2010; 39 : 675-94.
  - [14] AYDIN D., FEYCHTING M., SCHUZ J. et al. : « Mobile phone use and brain tumours in children and adolescent : a multicenter case-control study », *J. Natl Cancer Inst.*, 2011; 103 : 1264-76.
  - [15] SÖDERQVIST F., CARLBERG M., HANSSON MILD K., HARDELL L. : « Childhood brain tumour risk and its association with wireless phones : a commentary », *Environ. Health*, 2011; 10 : 106.
  - [16] SUDAN M., KHEIFETS L., ARAH O.A., OLSEN J. : « Cell phone exposures and hearing loss in children in the Danish national birth cohort », *Pediatr. Perinat. Epidemiol.*, 2013; 27 : 247-57.
  - [17] SCHÜZ J., ELLIOTT P., AUVINEN A. et al. : « An international prospective cohort study of mobile phone users and health (Cosmos) : design considerations and enrolment », *Cancer Epidemiol.*, 2011; 35 : 37-43.

## BULLETIN D'ABONNEMENT A MEDECINE & ENFANCE

NOM, Prénom

Adresse

Code postal, ville

Adresse courriel

Je m'abonne (indiquez votre choix en cochant une case)

|                            |                                |                                |                               |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                            | Particulier ou collectivité    | Institution                    | Etudiant                      |
| Pour un an (10 numéros)    | <input type="checkbox"/> 80 €  | <input type="checkbox"/> 98 €  | <input type="checkbox"/> 45 € |
| Pour deux ans (20 numéros) | <input type="checkbox"/> 140 € | <input type="checkbox"/> 180 € | <input type="checkbox"/> 80 € |

Je joins un chèque à l'ordre de Edition et communication médicales  Règlement par mandat administratif

Bulletin à photocopier ou à télécharger sur le site et à envoyer à Médecine & enfance, 42 avenue Bugeaud, 75116 Paris. Un reçu vous sera adressé.  
Abonnement réservé aux professionnels de santé