



La recherche innove contre les cancers du cerveau

➔ **Les cancers du cerveau forment un groupe très vaste et très diversifié** de tumeurs; d'autant qu'ils ne touchent pas uniquement le cerveau mais plus largement l'encéphale (cerveau, tronc cérébral, cervelet) et la moelle épinière. De formidables progrès ont été accomplis en recherche ces dix dernières années. Les gliomes, qui constituent la moitié de ces tumeurs, sont désormais mieux compris et sont classés selon leurs caractéristiques moléculaires. Un protocole de prise en charge a été établi pour les plus dangereux d'entre eux, les glioblastomes. Et des innovations thérapeutiques ciblées sont à l'essai.





Partenariat avec France Inter
Retrouvez ce dossier dans « La tête au carré » de Mathieu Vidard.

MARDI 18 OCTOBRE À 14H

Retrouvez la Fondation sur www.frmm.org



21

Bien qu'il soit très protégé des agressions extérieures et renferme des tissus qui ne se renouvellent quasiment pas, le cerveau n'en est pas moins un organe exposé aux cancers (voir « 3 questions au parrain », ci-contre). Environ 5 000 nouveaux cas de tumeurs du « cerveau » (cerveau, tronc cérébral, cervelet, moelle épinière – voir infographie), d'une grande variété, sont diagnostiqués chaque année en France. La moitié d'entre eux se nomment gliomes car il s'agit de tumeurs de la glie, cet ensemble de cellules qui nourrissent et soutiennent les neurones. Selon la nature des cellules à partir desquelles elles se forment, leur localisation, leur taille et leur vitesse de développement, ces tumeurs n'entraînent pas les mêmes signes cliniques, et présentent surtout des pronostics différents. En général, les premiers symptômes n'apparaissent

Q Méninges : membranes qui enveloppent le système nerveux central [encéphale (cerveau, tronc cérébral et cervelet) et moelle épinière]. De l'extérieur vers l'intérieur, elles se nomment : dure-mère, arachnoïde et pie-mère.

Barrière hémato-encéphalique : constituée essentiellement par les cellules des vaisseaux sanguins du cerveau, elle empêche le passage de certaines molécules, cellules et agents pathogènes jusqu'aux neurones.

Glie : tissu constitué par les cellules gliales qui nourrit et protège les cellules nerveuses (neurones). Les cellules gliales représentent plus de 50 % des cellules du cerveau.



© Inserm/Francois Guenet

3 QUESTIONS AU PARRAIN DU DOSSIER

Dr Hervé Chneiweiss,
directeur de l'UMR Neurosciences
de l'Institut de biologie Paris-Seine
(CNRS, Inserm, université Pierre et Marie Curie)

Pour un cancérologue, quelles sont les particularités du cerveau ?

H. C. : C'est un organe extrêmement protégé par la boîte crânienne, les *méninges*  et la *barrière hémato-encéphalique* . Cette dernière agit comme un filtre entre le sang et les cellules nerveuses en empêchant notamment le passage de toxines ou d'agents pathogènes. De fait, le cerveau est protégé des agressions dont on sait qu'elles peuvent provoquer des cancers (virus, UV, produits chimiques...). Par ailleurs, les cellules nerveuses ne se multiplient quasiment pas. Or les tissus qui se renouvellent beaucoup comme les muqueuses de l'intestin ou de l'utérus sont les plus menacés de cancer.

Comment explique-t-on alors que des tumeurs s'y développent ?

H. C. : Tout se passe comme si une cellule remontait le temps puis prenait la mauvaise direction : une cellule spécialisée, le plus souvent de la *glie* , se différencie pour revenir à un état

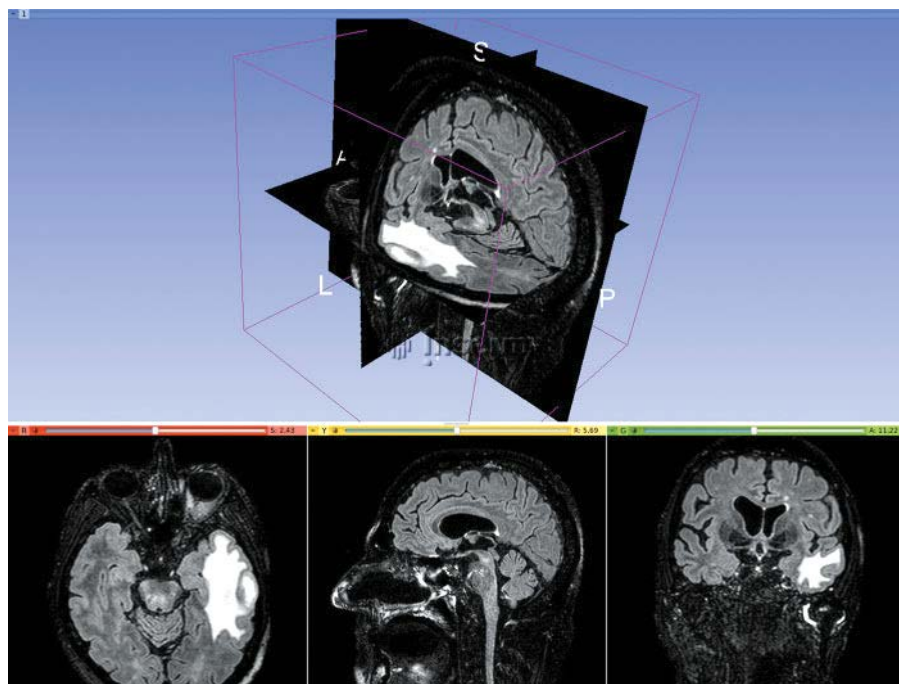
proche de celui d'une cellule souche. Cela lui permet de récupérer des capacités importantes de multiplication et de différenciation. De plus son génome est instable et accumule des mutations. Certaines des cellules tumorales acquièrent des propriétés d'autonomie et sont capables à elles seules de donner ensuite naissance à une tumeur.

La tumeur se comporte comme un organe à part entière...

H. C. : On a longtemps considéré, à tort, qu'un cancer n'était qu'un amas de cellules se multipliant de façon anarchique. En réalité, oui, un gliome est un tissu complexe qui contient des cellules de différents types : des cellules souches tumorales, des cellules cancéreuses différenciées, des cellules de l'organe-hôte détournées par la tumeur pour former de nouveaux vaisseaux sanguins etc. Pour traiter le mieux possible cette tumeur, il est indispensable de comprendre cette hétérogénéité, et aussi l'environnement dans lequel elle se développe.

que lorsque la taille de la tumeur a atteint plusieurs centimètres. Ils sont assez peu spécifiques, ce qui explique que ces cancers sont souvent découverts par hasard et à un stade avancé. Les maux de tête inhabituels sont la

manifestation la plus fréquente, ainsi que les crises d'épilepsie. Selon la zone où se développe la tumeur, des troubles de la parole, des pertes d'équilibres, une paralysie partielle et des troubles cognitifs peuvent aussi survenir. ...



➔ Imagerie par résonance magnétique (IRM) en 3D visualisant un gliome. Équipe MediCIS Modélisation des Connaissances et Procédures Chirurgicales et Interventionnelles pour l'Aide à la Décision. Unité Mixte de recherche Inserm UMR 1099, Faculté de médecine campus de Villejean Rennes.

EN 2012, 5 000 NOUVEAUX CAS

de tumeurs du « cerveau », ou plus exactement du système nerveux central (encéphale -cerveau, tronc cérébral, cervelet - et moelle épinière).

Source : INCa, association GFME

Les gliomes représentent environ **50 %** de l'ensemble des tumeurs du cerveau chez l'adulte.

Source : INCa, association GFME

« La classification des gliomes a été revue en 2016 »

présent, les gliomes étaient classés selon leur agressivité, c'est-à-dire selon la capacité des cellules cancéreuses à proliférer et infiltrer les tissus voisins, mais aussi selon la présence de nouveaux vaisseaux sanguins et de signes de nécrose. Les tumeurs dépourvues de signes d'agressivité étaient dites de bas *grade* 🟡 et étaient associées à un très bon pronostic pour les patients, en particulier les grades I. Le grade IV (tumeur de haut grade) correspondait aux tumeurs les plus agressives, pour lesquelles l'espoir de guérison était plus réservé.

UNE NOUVELLE CLASSIFICATION DES GLIOMES

Cette classification a été revue en 2016 :

« De récentes recherches ont permis de découvrir des différences génétiques entre les tumeurs. On ne se contente plus de regarder les cellules au microscope, on réalise aussi des tests moléculaires », explique le P^r Dominique Figarella-Branger, neuropathologiste au CHU de la Timone (Marseille), qui a contribué à cette nouvelle classification internationale. En effet, de nombreuses anomalies sont présentes dans les cellules cancéreuses et on distingue désormais les gliomes selon deux caractéristiques génétiques particulièrement fréquentes.

• D'un côté de la classification, on trouve des gliomes qui présentent deux particularités génétiques : « À la fois une mutation sur le gène IDH et une perte d'une partie du génome [sur les chromosomes 1 et 19], ... »

L'IMAGERIE MÉDICALE POUR DIAGNOSTIQUER

« L'IRM 🟡 permet de visualiser le volume de la tumeur, sa localisation mais aussi ses contours, explique le P^r Marc Sanson, neuroradiologue à la Pitié-Salpêtrière (Paris). L'examen permet de répondre à plusieurs questions. La tumeur est-elle bien délimitée ou au contraire infiltre-t-elle les tissus voisins ? La tumeur est-elle

🟡 **IRM** : technique d'imagerie utilisant les propriétés de résonance magnétique nucléaire. Cet examen permet de visualiser avec une grande précision les organes et tissus mous dans différents plans de l'espace ou en trois dimensions.

Nécrose : mort prématurée des cellules.

Grade : permet de définir le niveau d'agressivité d'une tumeur cancéreuse selon plusieurs critères (architecture des cellules, forme de leur noyau, activité de division cellulaire...). Le grade I est le moins agressif, le grade IV est le plus agressif.

vascularisée, présente-t-elle une zone de nécrose 🟡 [signes que le stade du cancer est avancé, NDLR] ? Tous ces éléments permettent de mieux caractériser la tumeur. » Les chercheurs travaillent actuellement sur une technique d'imagerie plus précise, la spectroscopie par résonance magnétique. Son principal atout : « Elle permet de détecter l'accumulation d'une molécule caractéristique des cellules cancéreuses, souligne Marc Sanson. C'est important car désormais la classification des tumeurs et leur prise en charge reposent sur des critères moléculaires. »

La moitié des tumeurs cérébrales diagnostiquées sont des gliomes, qui se développent à partir des cellules gliales (cellules qui soutiennent et nourrissent les neurones). Jusqu'à

LES CANCERS DU CERVEAU

La glie :

La glie est présente dans tout le système nerveux

ensemble des cellules qui nourrissent et soutiennent les neurones.

➔ Gliomes :

Tumeurs du cerveau les plus fréquentes

(55 % des tumeurs cérébrales), bénignes ou malignes; le pronostic est extrêmement variable, selon la localisation, la taille et le degré d'extension.

➔ **Glioblastomes** : souvent situés dans les hémisphères cérébraux de l'adulte (en profondeur ou dans le cortex), mais aussi du cervelet chez l'enfant ; pronostics variables.

➔ **Oligodendrogliomes** : tumeurs d'évolution lente, sensibles à la chimiothérapie, et donc de très bon pronostic (survie de 15 ans après le diagnostic).

➔ **Épendymomes** : se développent à l'intérieur du canal au centre de la moelle épinière.

55%

Les méninges :

membranes qui enveloppent le système nerveux central (encéphale et moelle épinière).

➔ Méningiome :

2^e tumeur du cerveau en fréquence (23 % des tumeurs cérébrales); traité par chirurgie, avec un bon pronostic si l'on parvient à enlever complètement la tumeur.

23%

Le cervelet :

zone à l'arrière du cerveau en forme de chou-fleur, coordonnant nos mouvements.

➔ **Médulloblastome** : tumeur bénigne ou maligne, à pronostic très variable selon le type.

L'hypophyse :

petite glande de la taille et de la forme d'un pois, impliquée dans la production d'hormones.

➔ **Adénome hypophysaire** : tumeur bénigne si elle est diagnostiquée tôt (trouble hormonal détectable, par ex.) ou si elle peut être enlevée par chirurgie (petite taille).

© Lorenzo Timon



Des tumeurs très différentes chez l'enfant

Les tumeurs du cerveau sont les cancers solides les plus fréquents chez l'enfant. En réalité, il s'agit de plusieurs maladies, très différentes :

- les médulloblastomes sont les plus fréquents (un nouveau cas par an pour 20 000 enfants). Ils se développent dans le cervelet et métastasent facilement dans le reste du système nerveux central. Le taux de guérison atteint 70 % des cas. Pour les formes les plus agressives, le taux de survie à 5 ans n'est que de 30 % ;
- les astrocytomes représentent environ un tiers des cas. Chez l'enfant,

il s'agit le plus souvent d'astrocytome pilocytique, c'est-à-dire une tumeur de bas grade qui évolue très lentement et siège le plus souvent dans le cervelet, où le pronostic est alors excellent, ou au niveau des nerfs optiques, où le risque de récurrence est plus important.

- De nombreux autres types de tumeurs peuvent concerner les enfants, comme autant de maladies rares : les épendymomes, les gliomes de haut grade, les gangliogliomes, les tumeurs neuroépithéliales dysembryoplasiques...



« L'immunothérapie suscite beaucoup d'espoir »

... précise le Dr Caroline Dehais, neuro-oncologue et spécialiste de ces tumeurs à la Pitié-Salpêtrière (Paris).

Ces tumeurs appelées oligodendrogliomes évoluent lentement et sont en plus très sensibles à la chimiothérapie. » Elles sont donc associées à un très bon pronostic : les personnes atteintes peuvent espérer vivre plus de 15 ans après le diagnostic.

- Puis on trouve des gliomes qui présentent seulement la mutation du gène IDH et qui sont associés à une espérance de vie de sept à huit ans.

- Enfin, il y a « les tumeurs qui ne présentent aucune des deux caractéristiques génétiques, les “ni-ni” (des glioblastomes le plus souvent) et qui se révèlent très agressives. L'espérance de vie ne dépasse pas 2 à 3 ans », explique Dominique Figarella-Branger.

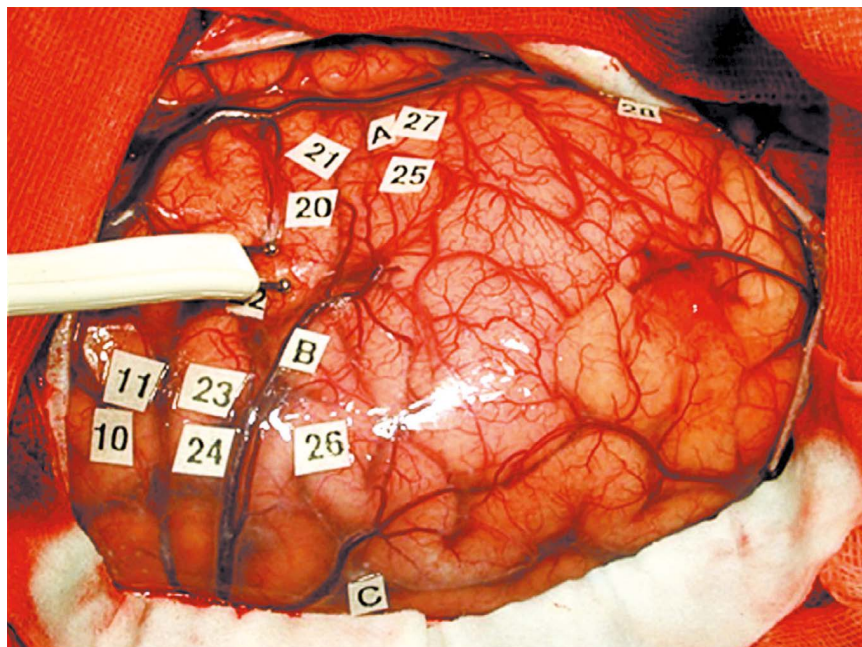
Bien entendu, dans la pratique clinique, les médecins continuent toujours d'observer l'agressivité des tumeurs (prolifération, infiltration, nouveaux

vaisseaux sanguins et nécrose) pour préciser leur diagnostic.

LES LIMITES DE LA CHIRURGIE

Dès que la localisation de la tumeur

le permet, la chirurgie est envisagée. Pour exécuter le geste le plus juste, les chirurgiens utilisent le microscope opératoire, l'échographie et surtout la neuronavigation (voir encadré).



© Inserm/Hugues Duffau

➔ Durant l'opération, le but est de retirer le maximum de tissu atteint sans altérer des fonctions essentielles telles que le langage, la mémoire... Pour repérer les aires cruciales, le neurochirurgien pratique des stimulations électriques sur différentes zones du cerveau. Vue du cerveau pendant l'opération. La tumeur est délimitée par les lettres. Les numéros indiquent les emplacements des régions cruciales.

La neuronavigation : le GPS du chirurgien

Apparue ces dernières années dans les blocs opératoires, la neuronavigation est une chirurgie assistée par ordinateur. La veille de l'intervention, des images IRM sont réalisées afin de dresser une cartographie 3D du cerveau du patient et de sa tumeur. Le chirurgien

définit alors le trajet qu'il va effectuer pour l'atteindre et l'ôter en minimisant les séquelles. Le jour J, le chirurgien a un écran de contrôle (ou un écran en surimpression dans son microscope opératoire) sur lequel il visualise cette cartographie ainsi que les outils avec lesquels il opère

et les gestes effectués, de la même manière qu'un conducteur voit sa voiture et son trajet en temps réel sur l'écran d'un GPS. Cette technologie permet d'opérer avec une précision de 2 à 3 mm, ce qui en fait l'outil chirurgical le plus précis actuellement.

Mais « *les gliomes sont des tumeurs infiltrantes, mal délimitées, et nous ne pouvons pas nous permettre de prendre des marges de sécurité en enlevant du tissu cérébral sain, comme le font les chirurgiens dans d'autres organes* », résume le P^r Alexandre Carpentier, neurochirurgien à la Pitié-Salpêtrière (Paris). Certains tentent de pousser l'opération au-delà des limites visibles de la tumeur, en intervenant sur le patient lorsqu'il est éveillé, pour limiter les séquelles neurologiques. D'autres utilisent des fibres laser qui « brûlent » la tumeur sur place plutôt que de l'ôter : cette technique, développée en 2008 par le P^r Alexandre Carpentier, est réalisée « sous contrôle IRM », en temps réel. Mais quelle que soit la technique chirurgicale, d'un gliome infiltrant, il reste toujours des cellules cancéreuses après l'opération. Le risque de récurrence est donc important.

VERS UN TRAITEMENT DE RÉFÉRENCE POUR LES GLIOBLASTOMES

Il y a 10 ans, un protocole de traitement post-chirurgical a été établi pour les gliomes les plus agressifs, les glioblastomes, afin de réduire le risque de récurrence. Une chimiothérapie par comprimés est associée à des séances de radiothérapie. « *L'IRM définit précisément les zones où les rayons seront délivrés. La radiothérapie avec modulation d'intensité permet de traiter la zone où siègeait la tumeur tout en épargnant au mieux les tissus sains pour améliorer la tolérance* », décrit le P^r Elizabeth Moyal, radiothérapeute et chercheur à l'Institut universitaire du cancer de Toulouse Oncopole. Mais certaines tumeurs résistent aux traitements par rayons. Des

TÉMOIGNAGE



©DR

D^r Marie-Pierre Junier, chercheur en neurosciences, Institut de biologie Paris-Seine (CNRS, Inserm, université Pierre et Marie Curie)

La recherche fondamentale contre les gliomes

« Nous travaillons sur des cellules cancéreuses issues de glioblastomes et de gliomes de haut grade de l'enfant, qui sont des tumeurs cérébrales particulièrement agressives. Nous nous intéressons à certaines d'entre elles, les cellules souches cancéreuses, qui ont des propriétés de cellules souches : elles sont en effet capables

de s'autorenouveler et de donner naissance à différents types de cellules, contribuant ainsi à la croissance de la masse tumorale. On parle du « pouvoir tumorigène » des cellules souches cancéreuses. Nous cherchons précisément à en comprendre les mécanismes afin de pouvoir bloquer ce pouvoir tumorigène. Nous avons par exemple trouvé des petites molécules de type ARN qui permettent de le contrôler : nous les testons sur des cultures de cellules et sur des modèles expérimentaux. Par ailleurs, les gliomes constituant un vaste sujet de recherche, nous étudions aussi les différents types de cellules cancéreuses, c'est-à-dire l'hétérogénéité au sein de la tumeur elle-même. Pourquoi certaines cellules de la même tumeur prolifèrent-elles plus que d'autres ? Pourquoi sont-elles plus sensibles à la chimiothérapie ? Ou à la radiothérapie ?... »

recherches sont donc actuellement menées pour améliorer cette approche en utilisant la spectroscopie par résonance magnétique : « *Cette technique permet de déterminer des zones où sont encore présentes des cellules cancéreuses plus résistantes à la radiothérapie, zones à partir desquelles la tumeur peut récidiver*, précise le P^r Moyal. *Nous souhaitons irradier ces cellules cancéreuses encore plus fort, en guidant notre radiothérapie par l'imagerie.* » D'autres essais évaluent des traitements qui rendent les cellules plus sensibles à la radiothérapie, mais ils ont été jusqu'ici décevants. « *Mieux comprendre comment certaines cellules résistent aux rayons nous per-*

mettrait de développer des molécules plus efficaces. »

INNOVER SUR TOUS LES FRONTS

Depuis la découverte de la mutation du gène IDH chez tous les oligodendrogliomes et chez certains autres gliomes, et plus largement celle de l'implication de cette mutation dans les processus cancérogènes, des médicaments ont été mis au point pour bloquer la protéine déficiente. Des essais cliniques de phase I sont en cours. L'enjeu : évaluer la sécurité d'utilisation de l'inhibiteur, son évolution dans l'organisme, son seuil de tolérance par le patient et ses éventuels effets indésirables. ...



« De nouveaux outils technologique sont à l'essai pour améliorer l'efficacité de traitements existants »

...

Par ailleurs, l'immunothérapie suscite beaucoup d'espoir. Cette approche thérapeutique vise à stimuler ou à éduquer le système immunitaire du patient pour qu'il s'attaque plus efficacement aux cellules cancéreuses. Après avoir remporté des succès importants sur d'autres formes de cancers, cette technique est testée contre les tumeurs cérébrales. Enfin, « *comme les glioblastomes sont des tumeurs hypervascularisées, on teste aussi des molécules antiangiogéniques* », explique le Dr Hervé Chneiweiss, neuro-oncologue à la Pitié-Salpêtrière (Paris). *Pour l'instant, cela permet d'augmenter la qualité de vie des malades mais pas leur espérance de vie. Probablement parce que nous n'avons pas encore identifié de marqueurs biologiques nous permettant de définir une sous-population de patients pour lesquels il y aurait un vrai bénéfice.* »

DE NOUVELLES TECHNOLOGIES À L'ESSAI

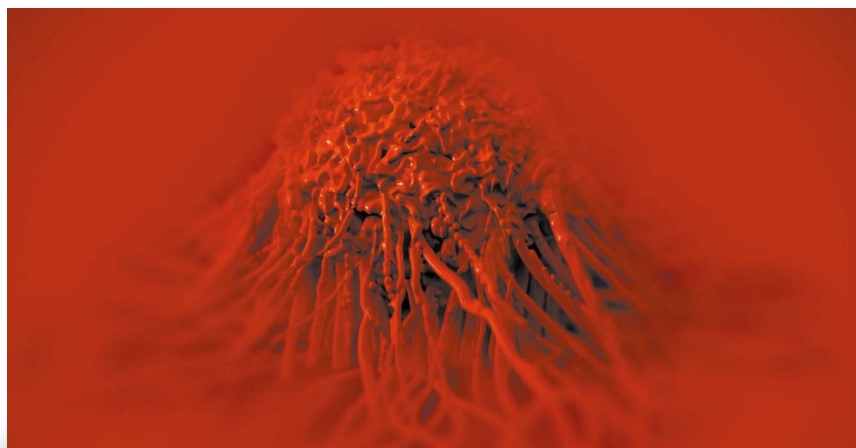
Les chercheurs testent aussi de nouveaux outils technologiques pour améliorer l'efficacité de traitements existants. Par exemple, on sait qu'« *après une chirurgie, les cellules cancéreuses restent difficiles d'accès pour*

Q Antiangiogéniques : molécules qui inhibent la formation de nouveaux vaisseaux sanguins autour d'une tumeur. Ces vaisseaux sont indispensables à son alimentation en oxygène et en nutriments.

la chimiothérapie, car elles sont protégées par la barrière hémato-encéphalique », résume le Pr Carpentier qui a mis au point une technique qui « consiste à placer des microémetteurs d'ultrasons dans l'épaisseur de la boîte crânienne. Les ultrasons émis stimulent durant deux minutes des microbulles de gaz qui ont été injectées dans la circulation sanguine. En vibrant, ces microbulles induisent un effet sur la paroi des

vaisseaux sanguins qui devient alors perméable à la chimiothérapie pendant plusieurs heures. »

Cette piste s'ajoute à l'ensemble des approches thérapeutiques décrites plus haut qui se fondent, en grande partie, sur la recherche fondamentale. Cette dernière permet en effet de mieux connaître le fonctionnement des tumeurs cérébrales et de cibler, *in fine*, des mécanismes pour les détruire. **I**



© iStock

Distinguer tumeur d'origine et métastase au cerveau

Les gliomes sont des tumeurs primitives qui prennent naissance dans le tissu cérébral. Mais le cerveau peut aussi héberger des tumeurs secondaires ou métastases : il s'agit de cellules cancéreuses échappées d'une tumeur primitive localisée ailleurs dans l'organisme, qui ont circulé via le réseau sanguin jusqu'au cerveau et s'y sont installées pour former une nouvelle tumeur. Ces métastases cérébrales

concernent plus de 30 000 nouveaux patients par an. On estime en effet qu'un tiers des patients souffrant d'un cancer en développent. Chez l'adulte, les cancers les plus susceptibles de former des métastases cérébrales sont le cancer du poumon (20 % des cas), le sein (5 à 20 % des cas), le mélanome (7 % des cas). Mais dans 10 à 15 % des cas, des métastases sont repérées sans que le cancer primitif n'ait été identifié.



Le téléphone portable augmente les risques de cancer

FAUX _Depuis des années, la communauté scientifique s'interroge sur la nocivité pour notre cerveau des ondes électromagnétiques émises par les mobiles. Mais aucune étude jusqu'à présent n'a apporté la preuve formelle d'un lien entre l'utilisation de ces appareils et le risque de cancer du cerveau. Récemment, une vaste étude épidémiologique a été menée en Australie en analysant les chiffres depuis 1987, date du premier appel passé depuis un portable. Les chercheurs montrent que l'incidence des gliomes est restée stable depuis, alors que dans le même temps l'usage des portables a explosé. « Notre étude suit celles déjà publiées aux États-Unis, en Angleterre, dans les pays nordiques et en Nouvelle-Zélande, où aucune confirmation de l'hypothèse "les téléphones mobiles entraînent un cancer du cerveau" n'a été apportée », concluent les chercheurs. (voir l'interview de Marina Carrère d'Encausse en p. 6-7).

Les tumeurs du cerveau ne concernent que les adultes

FAUX _Les tumeurs cérébrales sont les cancers solides les plus fréquents chez l'enfant, et plus particulièrement le médulloblastome. Il survient essentiellement avant l'âge de 10 ans et touche chaque année un enfant sur 20 000. Ce cancer, qui se développe dans le cervelet, peut être très invasif. Mais grâce aux progrès de la médecine, il se guérit dans 70 % des cas.

Des crises d'épilepsie peuvent être le signe d'une tumeur au cerveau

VRAI _Lorsqu'une tumeur se développe dans le cerveau, elle peut perturber l'activité des neurones

et déclencher des crises d'épilepsie. Il s'agit en quelque sorte de courts-circuits qui ne durent que quelques minutes mais qui peuvent avoir des répercussions très impressionnantes : absence, perceptions sensorielles perturbées, perte de connaissance, convulsions, raideur musculaire... Ces crises sont souvent un symptôme révélateur d'un cancer du cerveau. Elles peuvent être maîtrisées par des médicaments antiépileptiques.

On peut vivre avec une tumeur cérébrale

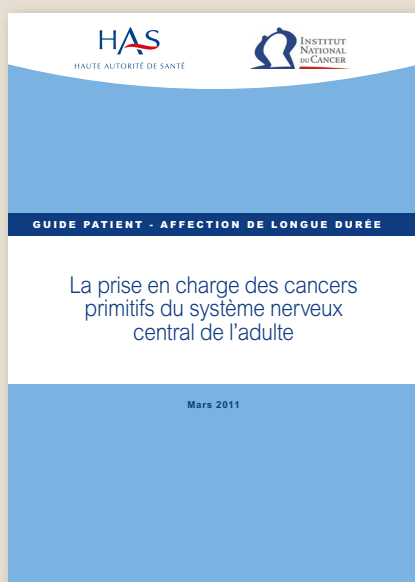
VRAI _Certaines tumeurs n'évoluent quasiment pas ou très lentement, c'est par exemple le cas des oligodendrogliomes de bas grade. Si la tumeur provoque des symptômes qui peuvent être contrôlés par des médicaments (antiépileptiques et antidouleurs par exemple), ou qui ne sont pas invalidants dans la vie quotidienne du malade, alors les médecins peuvent décider de ne pas l'opérer. C'est d'autant plus vrai lorsque la tumeur est difficile d'accès et que l'intervention chirurgicale risque de provoquer plus de dégâts que la tumeur elle-même.

Les tumeurs du cerveau ne forment pas de métastases hors du système nerveux

VRAI _Contrairement à la très grande majorité des cancers, les tumeurs malignes du cerveau n'entraînent que très exceptionnellement la formation de tumeurs secondaires ailleurs dans le corps (métastases). Pourtant, on peut retrouver des cellules cancéreuses qui circulent dans l'organisme. Les chercheurs pensent que c'est parce que ces cellules ne trouvent pas de « terrain » favorable à leur installation en dehors du système nerveux, car elles ont des caractéristiques trop particulières.



FICHE PRATIQUE



S'INFORMER

• Édités par la Haute Autorité de Santé et l'Institut national du cancer, les guides ALD (Affection longue durée) présentent les informations sur les cancers et sur leurs traitements. Ils sont destinés aux patients : sont présentés les différents professionnels qu'ils seront amenés à rencontrer, les étapes du diagnostic, puis les différentes options thérapeutiques qui peuvent être envisagées. Le guide ALD numéro 30 concerne notamment les cancers primitifs du système nerveux central de l'adulte.

www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1045101/fr/ald-n-30-guide-patient-la-prise-en-charge-des-cancers-primitifs-du-systeme-nerveux-central-de-l-adulte

S'ENTRAIDER

• **L'Association Michèle Esnault** (Glioblastome Association Michèle Esnault, GFME) a pour objectif de soutenir les patients et leurs proches, d'améliorer les relations chercheur-médecin-patient-famille, et d'informer les patients sur les dernières avancées de la recherche.

**GFME Bât A, boîte 4, 22 Bd Camille Flammarion
13001 Marseille
Tél : 04 91 64 55 86
E-mail : gfmef@free.fr
<http://gfmef.free.fr>**

• **Le réseau POLA** réunit les spécialistes de la prise en charge et de la recherche sur certaines tumeurs cérébrales qui sont des tumeurs rares de l'adulte : les oligodendrogliomes. Il propose notamment un guide à l'attention des patients et de leur entourage (rubrique documentation).

**Centre de référence clinique de la Pitié-Salpêtrière POLA
47 boulevard de l'hôpital
75561 Paris Cedex 13
catherine.carpentier@upmc.fr
www.reseau-pola.org**

LIRE

• **L'erreur de Broca** du Pr Hugues Duffau, Éd. Michel Lafon (2016). Depuis 20 ans, le Pr Duffau opère certains gliomes de bas grade en éveillant les patients au cours de l'intervention, pour optimiser le geste chirurgical, c'est-à-dire enlever le maximum de tissu cancéreux sans laisser de séquelles. Ce livre est le récit de son expérience.

