

# État de l'Art

## L'épilepsie : un aperçu

Les épilepsies sont des maladies neurologiques chroniques caractérisées par une prédisposition cérébrale durable à générer des crises et ayant des conséquences neurobiologiques, neuropsychologiques, sociales et psychiatriques (Maillard & Vignal, 2017). Sa définition englobe une grande variabilité de réalités cliniques, comprenant notamment une symptomatologie et des formes de sévérité variables. Selon les dernières estimations, la prévalence de l'épilepsie en France est d'environ 10 pour 1 000 personnes (SNIIRAM – Régime Général, 2014). En Europe, l'incidence chez l'adulte est d'environ 20 à 39 nouveaux cas pour 100 000 habitants (Forsgren et al., 2005). Le diagnostic est établi après la survenue d'au moins deux crises épileptiques cliniquement avérées et non provoquées en plus de 24 heures ou par la survenue d'une crise cliniquement avérée et non provoquée et un risque de récurrence supérieur à 60% dans les 10 ans à venir. Ce risque de récurrence est estimé par les neurologues dépendamment de la présence ou non d'anomalies paroxystiques à l'électro-encéphalogramme (EEG), de lésions cérébrales préexistantes épileptogènes à l'imagerie ou d'un trouble neurodéveloppemental (TND) préexistant.

La gravité de l'épilepsie dépend de différentes caractéristiques telles que :

- Le type de crises, leur fréquence, leurs conséquences directes.
- Leur éventuelle pharmacorésistance.
- Leur retentissement cognitif, social et psychologique.

Une crise d'épilepsie est la manifestation clinique d'une hyperactivité paroxystique hypersynchrone d'un groupe neuronal. Elle peut se manifester de différentes manières, allant de mouvements involontaires à des pertes de conscience ou encore des altérations de la perception sensorielle. Le diagnostic est avant tout clinique, appuyé par l'électroencéphalogramme (EEG). Il repose alors principalement sur l'interrogatoire des patients et d'éventuels témoins.

Il existe plusieurs types de crise d'épilepsie, classés en deux catégories principales :

- Les crises généralisées qui résultent de l'hyperactivité d'un réseau de neurones corticaux ou cortico-sous-corticaux d'emblée étendue et bilatérale. Elles sont fréquemment associées, entre autres, à des manifestations motrices (bilatérales et généralement symétriques) et une altération de la conscience.

- Les crises focales qui résultent de décharges paroxystiques initialement localisées dans un secteur cortical ou cortico-sous-cortical limité, et qui peuvent dans un second temps se propager à d'autres régions. Les manifestations électro-cliniques sont dépendantes de la localisation de l'hyperactivité neuronale. Ainsi, l'organisation symptomatique renseigne de la mise en jeu du ou des territoire(s) corticale(aux) concerné(s).

L'épilepsie a un impact considérable sur la qualité de vie des personnes atteintes (McLaughlin et al., 2008). Au-delà des crises elles-mêmes, l'épilepsie peut entraîner des difficultés dans les activités quotidiennes notamment dans ses aspects sociaux, professionnels, éducatifs ou encore psychologiques. Parmi les facteurs y contribuant, on retrouve les troubles cognitifs, qui sont courants chez environ 70% à 80% des personnes épileptiques et qui jouent un rôle majeur dans la dégradation de leur qualité de vie (Helmstaedter & Witt, 2017).

### **Impact de l'épilepsie sur les fonctions cognitives**

L'objectivation des déficits cognitifs chez les patients épileptiques est cruciale pour orienter la remédiation cognitive et atténuer leur impact sur la vie quotidienne. Ces évaluations cognitives doivent être réalisées précocement, les troubles cognitifs survenant fréquemment dès l'apparition de la première crise, même en l'absence de plaintes cognitives. Des études montrent en effet que les troubles cognitifs objectivés par le bilan neuropsychologique sont plus fréquents que la plainte cognitive subjective rapportée par les patients (Witt & Helmstaedter, 2012 ; Witt & Helmstaedter, 2015). Ces troubles cognitifs peuvent altérer de nombreuses sphères cognitives. Une étude de Taylor et collaborateurs (2010), a mis en évidence que les patients épileptiques nouvellement diagnostiqués sans traitement antiépileptique ont de moindres performances dans six des quatorze mesures de l'efficacité cognitive (e.g., fonctions exécutives, attentionnelles, mnésiques, vitesse psychomotrice, thymie, plainte cognitive). Les déficits retrouvés concernaient particulièrement la mémoire épisodique verbale et visuelle et la vitesse de traitement. Une étude menée par Witt et Helmstaedter (2012) sur des participants récemment diagnostiqués comme épileptiques et non traités par des médicaments antiépileptiques a révélé que 49,4% des patients présentaient un déficit de l'attention exécutif et que 47,8% présentaient un déficit de la mémoire. Seulement 27,9% des patients ne présentaient aucun déficit.

Les origines et mécanismes des troubles cognitifs associés à l'épilepsie sont variés, pouvant découler de l'activité cérébrale anormale pendant les crises, des dommages causés par

des crises répétées et sévères, ou de l'effet des médicaments antiépileptiques. Ces troubles varient également selon l'étiologie sous-jacente à l'épilepsie et la localisation des crises. Par exemple, les épilepsies du lobe temporal, entraînent principalement des déficits cognitifs sur les plans phasiques (Bartha-Doering & Trinka, 2014 ; Condret-Santi et al., 2005), mnésiques (Helmstaedter & Kockelmann, 2006 ; Ravat et al., 2016) et affectifs (Stretton et al., 2015) ; tandis que les épilepsies du lobe frontal sont, elles, fréquemment associées à des déficits sur les plans exécutifs et attentionnels (Patrikelis et al., 2009 ; Riss, 2006).

Aussi, la fatigue est un symptôme fréquent chez les patients épileptiques, avec une prévalence de 47.1% (Kwon et al., 2017). Elle est influencée par plusieurs facteurs, dont la fréquence des crises, les troubles cognitifs, les effets secondaires des médicaments, les comorbidités psychiatriques et les perturbations du sommeil (Kwon & Park, 2016 ; Neves & Gomes, 2013 ; Sarkis et al., 2018). Cette fatigue peut avoir un impact significatif sur les fonctions cognitives, entraînant des difficultés d'attention, de mémoire, de traitement de l'information et de prise de décision, compromettant ainsi la qualité de vie des patients (Chaudhuri et al., 2004 ; Perzynski et al., 2017). La fatigue peut également exacerber d'autres aspects de l'épilepsie, tels que l'anxiété et la dépression, créant ainsi un cercle vicieux qui peut compromettre davantage les fonctions cognitives (Kwon et al., 2017 ; Yan et al., 2016).

Par ailleurs, l'altération des fonctions cognitives est l'un des effets iatrogènes<sup>1</sup> parmi les moins bien tolérés par les patients sous traitement médicamenteux antiépileptique. Les molécules disponibles n'ayant pas les mêmes modes d'actions, elles présentent des variations dans leurs efficacité et tolérance. Il semblerait en effet que la lamotrigine ou le levetiracetam préserveraient ou amélioreraient le fonctionnement cognitif tandis que le topiramate aurait des effets particulièrement délétères sur les fonctions cognitives (Blum et al. 2006 ; Gomer et al., 2007). Une étude de Witt et collaborateurs (2015) incluant 834 patients épileptiques avec traitement, a également montré que la probabilité d'un dysfonctionnement cognitif augmente avec le nombre de molécules prises, et que cet effet est particulièrement observable sur la sphère exécutive.

Enfin, les comorbidités psychiatriques telles que la dépression et l'anxiété sont fréquentes chez les patients épileptiques avec des prévalences de respectivement 23% et 20% (Scott et al., 2017) et peuvent exacerber les déficits cognitifs (Martin et al., 2005 ; Miller et al., 2016). La

---

<sup>1</sup> Iatrogène : Ensemble des conséquences néfastes pour la santé, potentielles ou avérées, résultant de l'intervention médicale (erreurs de diagnostic, prévention ou prescription inadaptée, complications d'un acte thérapeutique) ou de recours aux soins ou de l'utilisation d'un produit de santé. (sante.gouv.fr, 2016)

réurrence des crises épileptiques et les effets secondaires des traitements antiépileptiques peuvent contribuer à l'apparition et à l'aggravation de ces troubles psychiatriques (Kanner et al., 2012 ; Mintzer et al., 2002) créant ainsi un cercle vicieux qui complexifie la prise en charge des patients.

## **Impact de l'épilepsie sur la conduite**

Étudier l'impact de l'épilepsie sur la conduite représente un défi complexe, tant du point de vue de la sécurité routière que de la qualité de vie des personnes épileptiques.

Les troubles attentionnels, la fatigabilité et une charge cognitive<sup>2</sup> excessive sont des facteurs majeurs de risque d'accidents de la route et de performances de conduite moindres (Matthews et al., 2019 ; Zicat et al., 2018). Ces troubles cognitifs, fréquemment retrouvés chez les patients épileptiques, peuvent compromettre la capacité du conducteur à percevoir et à réagir aux signaux de la circulation, à maintenir son attention sur la route et à prendre des décisions rapides et appropriées. Par exemple, un déficit en attention divisée, rend le conducteur plus sensible aux distractions internes (e.g., pensées) ou externes (e.g., musique, conversation, téléphone), et peut entraîner une baisse de la vigilance et une augmentation des temps de réaction (Cunningham & Regan, 2018 ; Recarte & Nunes, 2003 ; Strayer & Johnston, 2001 ; Wolfe et al., 2019), amplifiant ainsi le risque de collision. De même, la fatigue et la somnolence peuvent altérer la capacité du conducteur à rester alerte et à maintenir une conduite sûre (Joly et al., 2018).

Le type de crise joue également un rôle dans le degré d'altération des capacités de conduite. En effet, les crises épileptiques qui altèrent l'état de conscience (e.g. crises partielles complexes, crises tonico-cloniques généralisées) sont généralement associées à un risque accru d'accidents (Gastaut et Zifkin, 1987). Une étude de Ban et collaborateurs (2020) avec tâche de conduite sur simulateur a démontré que les crises focales avec altération de la conscience peuvent provoquer des altérations significatives des capacités de conduite, incluant une accélération involontaire, une perte de contrôle directionnel et de freinage, augmentant ainsi le risque d'accidents. Les personnes qui présentent d'autres formes de crises, telles que les crises purement sensorielles, les crises myocloniques non compliquées ou celles survenant uniquement

---

<sup>2</sup> Charge cognitive : effort mental requis par un individu pour accomplir une tâche donnée. Elle dépend à la fois des exigences de la tâche et des ressources mentales disponibles chez l'individu. (Chanquoy et al., 2007)

pendant le sommeil, avec des auras<sup>3</sup>, sont moins fréquemment impliquées dans les accidents (Krauss et al., 1999). Malgré tout, même en l'absence de perte de conscience, les personnes épileptiques peuvent rencontrer diverses difficultés cognitives susceptibles d'influencer leur capacité à conduire en toute sécurité. Une étude de Krestel et collaborateurs (2011) a notamment mis en avant chez 50% des participants épileptiques une prolongation des temps de réaction lors d'une tâche de freinage sur simulateur en période inter-ictale.

Parmi les facteurs liés à l'épilepsie pouvant affecter les performances de conduite, on retrouve également les traitements antiépileptiques dont les effets secondaires sont susceptibles d'impacter les performances de conduite (Kaussner et al., 2010 ; Ramaekers, et al., 2002). Certains peuvent notamment provoquer une ataxie<sup>4</sup>, un nystagmus<sup>5</sup>, une vision floue, de la fatigue, des tremblements et divers troubles cognitifs (Hilton et al., 2004 ; Zaccara et al., 2004). D'autres études ont en revanche, montré que les capacités de conduite n'étaient pas altérées en cas de prise de traitement antiépileptique chez des sujets épileptiques (Saji et al., 2021) ou chez des sujets sains (Hindmarch et al., 2005). Des études ont également montré, que la non-adhésion à la prescription de médicaments antiépileptiques est un facteur important contribuant aux accidents de la route impliquant des patients épileptiques (Hovinga et al., 2008 ; Saengsuwan et al., 2014). Ces résultats divergents semblent être dus à des variations entre les études en ce qui concerne la posologie des médicaments prescrits, les types de médicaments administrés, ainsi que les méthodes utilisées pour évaluer les performances de conduite.

## **Accidentologie et épilepsie**

Une étude de Bautista et Wludyka (2006) réalisée sur 308 adultes épileptiques montre que l'une des raisons principales pour laquelle ces personnes continuent de conduire est le maintien d'accès à l'emploi et que 20% des personnes ayant des crises non-contrôlées continuaient de conduire. Or, en raison de la possibilité de perte de conscience et de l'utilisation de médicaments antiépileptiques qui peuvent altérer les capacités cognitives ou motrices des conducteurs, il est souvent perçu que les personnes atteintes d'épilepsie présentent un risque

---

<sup>3</sup> Aura épileptique : sensation ou une expérience sensorielle (e.g., visuelle, auditive, tactile) inhabituelle qui peut précéder une crise épileptique. ([ligueepilepsie.be](http://ligueepilepsie.be))

<sup>4</sup> Ataxie : trouble de la coordination des mouvements d'origine neurologique. ([institutducerveau-icm.fr](http://institutducerveau-icm.fr))

<sup>5</sup> Nystagmus : mouvement rythmique involontaire des yeux, d'un côté à l'autre, de haut en bas ou circulaire. ([elsan.care.fr](http://elsan.care.fr))

accru d'accidents de la route. En réalité, les études divergent quant au véritable risque d'accidents chez les personnes épileptiques. Par exemple, Lings (2001) a rapporté des taux d'accidents plus élevés chez les sujets épileptiques, avec un taux de 9,4 pour 1000 personnes-années<sup>6</sup> de conduite, comparé à 1,34 chez les sujets contrôles. Toutefois, d'autres études n'ont pas montré plus de risque d'accidents dans cette population (Kwon et al., 2011 ; McLachlan et al., 2007; Sheth et al., 2004). Bien que le nombre absolu d'accidents soit faible, le taux d'accidents mortels est plus élevé pour les conducteurs épileptiques que pour ceux souffrant d'autres conditions médicales telles que les maladies cardiovasculaires et le diabète (Sheth et al., 2004). Ces divergences soulignent la complexité du sujet et l'importance de prendre en compte divers facteurs liés à l'épilepsie, les données socio-démographiques et à l'expérience de conduite. En effet, des éléments comme les chirurgies de l'épilepsie, un intervalle sans crises, un ajustement régulier du traitement antiépileptique, le genre féminin, l'âge plus avancé et un faible nombre d'accidents non liés aux crises semblent agir comme des facteurs protecteurs (Berg et al., 2000 ; Krauss et al., 1999). Une étude portant sur 16 958 personnes épileptiques et 8 888 témoins n'a par ailleurs trouvé aucune augmentation du risque d'accidents de la route chez les personnes épileptiques après avoir contrôlé l'expérience de conduite, le kilométrage, l'âge et le genre (Taylor et al., 1996).

### **Lois et restrictions actuelles**

À l'échelle mondiale, les conditions pour le maintien du permis de conduire des personnes épileptiques varient. Après une première crise, de nombreux pays, tels que l'Italie ou l'Allemagne aux niveaux européens, et les États-Unis, le Japon ou l'Australie à l'échelle mondiale, imposent des périodes d'inaptitude, souvent entre six mois et un an. Les critères pour lever l'inaptitude, tels que les évaluations neurologiques, peuvent varier selon le pays ; certains pays privilégiant la stabilité de l'épilepsie à long terme, tandis que d'autres exigent une période sans crise plus courte. Bien que les délais soient différents d'un pays à l'autre, la logique générale demeure, impliquant une évaluation approfondie de la stabilité et de l'aptitude à conduire après des épisodes épileptiques. En France, la législation régissant la conduite des personnes épileptiques s'appuie sur l'Arrêté du 28 mars 2022, qui établit la liste des affections médicales

---

<sup>6</sup> Personnes-années : mesure utilisée en épidémiologie pour évaluer le temps durant lequel une population est exposée à un risque de développer une certaine maladie ou un événement. Elle est calculée en multipliant le nombre de personnes exposées à un risque par la durée de cette exposition.

incompatibles ou compatibles avec ou sans aménagements pour l'obtention, le renouvellement ou le maintien du permis de conduire. Selon cet arrêté, en cas de première crise d'épilepsie non-provoquée, une incompatibilité temporaire de six mois est imposée, suivie d'une compatibilité temporaire de cinq ans en l'absence de crises pendant cette période, et enfin, une compatibilité définitive si aucune crise n'est survenue. Pour une deuxième crise dans les cinq ans suivant la première, une incompatibilité temporaire d'un an est décrétée, puis une compatibilité temporaire de cinq ans sous réserve d'un suivi médical spécialisé et d'un traitement compatible, et enfin une compatibilité définitive en l'absence de crises durant ces cinq ans. L'ensemble de ces levées de restrictions doit être validé par un neurologue selon les critères spécifiés dans l'arrêté, qui doit notamment estimer que le risque de nouvelle crise est négligeable.

De manière générale, il est donc essentiel que les personnes épileptiques se familiarisent avec la législation en vigueur de leur pays respectif et consultent leurs médecins afin d'obtenir un accompagnement personnalisé. Il convient de noter que bien que la législation régissant l'autorisation de conduire ou non des personnes épileptiques fournisse des directives claires dans certains pays, elle ne décrit pas précisément les moyens et méthodes (e.g., outils d'évaluation, domaines à évaluer) pour estimer la capacité à conduire.

## **Evaluer l'aptitude à la conduite des personnes épileptiques**

L'évaluation de l'aptitude à la conduite des personnes épileptiques revêt une importance cruciale pour garantir à la fois la sécurité routière et la protection individuelle. Dans un premier temps, le neurologue en charge du suivi du patient a pour obligation de l'informer des risques légaux et sécuritaires liés à la conduite en cas d'épilepsie, conformément à la réglementation en vigueur. Ensuite, il peut conseiller à son patient de consulter un médecin agréé par la préfecture, qui examinera son dossier médical pour décider du maintien ou non du permis de conduire. Il peut également recommander une évaluation fonctionnelle approfondie impliquant différents professionnels (e.g., ergothérapeute, neuropsychologue, moniteur d'auto-école, médecins spécialistes) afin d'obtenir des informations complémentaires. Ce processus vise à garantir à la fois la sécurité routière pour tous et les droits des individus concernés par l'épilepsie. Dans ce contexte, une variété d'outils et de méthodes d'évaluation sont disponibles pour évaluer l'aptitude à la conduite des personnes épileptiques. Cependant, même si le processus est rigoureux, des difficultés persistent concernant la déclaration honnête des crises épileptiques par les

conducteurs épileptiques. Cela est particulièrement vrai dans les états où les médecins sont tenus d'informer les autorités compétentes du diagnostic de leurs patients (e.g. États-Unis), ce qui entraînerait l'invalidation de leur permis. Une étude menée par Elliott & Long (2008) a révélé que 19% des conducteurs épileptiques aux États-Unis ont admis, dans un questionnaire anonymisé, ne pas déclarer honnêtement leurs crises à leur médecin. Cette réticence à divulguer leurs crises peut être attribuée à divers facteurs, notamment la crainte de perdre leur indépendance et leur permis de conduire, ainsi que la stigmatisation associée à l'épilepsie. Par conséquent, certains conducteurs épileptiques pourraient ne pas bénéficier du suivi médical adéquat requis pour évaluer leur capacité à conduire en toute sécurité, ce qui soulève des préoccupations significatives en termes de sécurité routière.

Parmi les outils utilisés, on retrouve le bilan neuropsychologique qui doit notamment mettre particulièrement l'accent sur des fonctions spécifiques telles que les fonctions visuo-perceptives, exécutives et attentionnelles (Wolfe & Lehockey, 2016) dont on sait l'implication dans les tâches de conduite. Une évaluation précise des capacités cognitives peut aider à identifier les conducteurs présentant un risque accru d'accidents de la route en raison de troubles attentionnels, d'une grande fatigabilité ou d'autres déficits cognitifs. En identifiant les conducteurs à risque, des mesures préventives telles que des restrictions de conduite peuvent être prises pour assurer la sécurité de tous les usagers de la route. De plus, une évaluation régulière des fonctions cognitives peut permettre de détecter précocement les changements chez les conducteurs.

Complémentairement, l'intégration d'un test pratique de conduite s'avère crucial. Des études ont en effet mis en évidence des différences entre les performances aux tests neuropsychologiques et celles en situation réelle, soulignant l'importance de combiner ces deux approches pour une évaluation complète de l'aptitude à conduire (Aksan et al., 2012 ; Casutt et al., 2014). Cependant, les tests sur route sont peu sécuritaires et peu fiables en raison de leur caractère subjectif et du manque de méthodes de notation standardisées, ce qui limite leur capacité à fournir une évaluation précise des performances de conduite en lien avec de potentiels dysfonctionnements cognitifs ou physiques. En outre, les simulateurs de conduite offrent un environnement sécurisé, éthique et fiable pour évaluer les capacités de conduite des personnes atteintes d'épilepsie. Ils permettent de simuler une variété de situations de conduite (e.g., urbain,

rural, route à grande vitesse, situation d'urgence) sans risque de mettre en danger la vie des participants ou celle d'autrui. De plus, ils permettent des mesures précises des performances grâce à divers capteurs et dispositifs d'enregistrement. Leur capacité à reproduire les mêmes scénarios assure une standardisation optimale lors de leur utilisation dans des protocoles expérimentaux, ce qui facilite le suivi de l'évolution des compétences de conduite. Peu d'études ont jusqu'ici utilisé ce type de matériel dans l'évaluation de l'habilité à la conduite des personnes épileptiques. Néanmoins, une étude menée par Yang (2010) sur simulateur a par exemple permis d'observer des différences significatives dans les performances de conduite en fonction des types de crises épileptiques, suggérant une implication de différents réseaux neuronaux dans la mobilisation cognitive et motrice requise pour la conduite. Aussi, une étude de Crizzle et collaborateurs (2012) a permis d'identifier des tests cliniques (i.e., *Useful Field of View*, la sensibilité au contraste, l'acuité visuelle binoculaire), dont les résultats corrèlent avec les performances de conduite de patients épileptiques sur simulateur.