

les méthodes de dépistage et de mesure de l'imprégnation alcoolique

par C. GOT*

En France, plus du tiers des responsables d'un accident mortel de la circulation ont une alcoolémie qui dépasse le taux légal. Nous connaissons le facteur de multiplication du risque de provoquer un tel accident en fonction de l'alcoolémie, il dépasse 8 fois le risque de base si l'alcoolémie est entre 0,80 et 1,20 grammes/litre, 40 fois entre 1,20 et 2 grammes/litre et plus de 100 fois, ce risque au-delà de 2 grammes/litre. Le bilan représente plus de 4 000 victimes par an.

Pour réprimer et donc prévenir l'alcoolisme routier un ensemble de textes législatifs et réglementaires a été élaboré depuis la loi du 9 juillet 1970 qui a institué un taux légal d'alcoolémie et le dépistage de l'imprégnation alcoolique à partir de l'air expiré, jusqu'à la loi du 12 juillet 1978 qui permet des contrôles au hasard en l'absence d'infraction ou d'accident et introduit la possibilité de doser l'alcool dans l'air expiré pour fournir au juge la preuve de l'imprégnation alcoolique. Ces textes sont d'une qualité inégale, les décrets et les arrêtés d'application sont souvent en retard par rapport à l'évolution des techniques et, alors que le décret d'application de la loi de 1978 n'est toujours pas paru, il est utile de faire le bilan de la situation.

Les exigences du législateur en 1970

L'influence de l'alcool sur un usager de la route varie avec l'individu, son sexe, son poids, le type de moyen de transport qu'il utilise, son habitude des boissons alcoolisées. Faute de pouvoir intégrer toutes ces notions dans des tests précis et fidèles le législateur s'est limité dans un premier temps au dosage de l'alcoolémie dans le sang veineux, la contre-expertise étant possible sur un second échantillon de sang conservé. Ce dosage est effectué par la méthode chimique classique (réduction du bichromate de potassium) longuement décrite dans les textes d'application de la loi. La prise de sang est effectuée d'emblée si l'usager accidenté ne peut subir de dépistage ; si ce dépistage est possible, la prise de sang n'est faite que si le résultat du dépistage est positif.

Le dépistage est effectué à l'aide d'un « alcotest », dénomination commerciale passée dans le langage courant, qui est un simple tube où s'effectue la réaction de réduction

du bichromate de potassium, la longueur de la zone qui change de couleur étant grossièrement proportionnelle à la teneur en alcool de l'air expiré.

Les insuffisances de cette législation sont multiples

Je me limiterai aux plus importantes.

— **Un délai variable** s'écoule entre l'accident et le dépistage ou la prise de sang ; une heure est un délai courant pour le prélèvement sanguin, pendant ce délai une alcoolémie peut régresser de 0,15 g/litre si le sujet est en phase d'élimination ou augmenter d'une quantité beaucoup plus importante s'il est en phase d'absorption digestive.

— **Le prélèvement veineux est moins représentatif** de l'alcoolisation des cellules cérébrales que le sang artériel et il a été choisi par commodité. En phase d'absorption le muscle s'équilibre avec le sang capillaire en prélevant de l'alcool, et le sang veineux est moins alcoolisé que le sang artériel ; des variations dans la pose du garrot, le volume des masses musculaires introduisent également des différences notables.

— **Le dosage se fait sur le sang total** (d'après les textes) alors que le plasma ne contient pas les mêmes concentrations d'alcool que les globules rouges. Le rapport alcool plasmatique/alcool dans les globules rouges est en moyenne de 1,50 et l'influence de l'hématocrite sur le résultat n'est donc pas négligeable, or les cellules nerveuses cérébrales s'équilibrent avec la concentration plasmatique, c'est bien la mesure de celle-ci qui serait pertinente.

— **La méthode chimique de dosage** est moins précise que les méthodes de dosage utilisant la chromatographie gazeuse, l'alcool déshydrogénase, l'absorption d'un rayonnement infrarouge ou même les cellules à combustibles, cependant seule la méthode chimique est légale.

— **Les conditions** de recueil, de conservation et d'acheminement des prélèvements sanguins sont **insuffisamment standardisées et contrôlées**, les variations de ces conditions et de la mise en œuvre de la technique de dosage introduisent des différences importantes dans les résultats, bien documentées par les divergences observées entre le dosage initial et la contre-expertise lorsque celle-ci est demandée.

— **La méthode de dépistage est également critiquable**, son cahier des charges est un modèle d'imprécision puisqu'il se réfère à des taux sanguins sans préciser la correspondance avec les taux dans l'air expiré, en outre les nouvelles techniques physiques de dosage dans l'air expiré

* Professeur d'Anatomie Pathologique
Hôpital R.-Poincaré
92380 Garches.
CANDO : ZR 58 et 51 v-20

permettent de réaliser des appareils de dépistage à usage multiple dont la précision et le coût d'utilisation sont inférieurs aux alcootests actuels. Elles éviteraient un certain nombre de faux négatifs (qui existent malgré la fixation à 0,50 g/l du seuil à partir duquel le test est considéré comme positif) et de faux positifs provoquant une prise de sang inutile.

Les progrès et les insuffisances de la loi de 1978

La modification de la loi adoptée en 1978 a introduit une nouvelle disposition techniquement importante : le dosage de l'alcool dans l'air expiré comme preuve légale de l'état d'imprégnation alcoolique, l'usager conservant la possibilité de choisir le dosage sanguin. Comme pour la prise de sang, un échantillon d'air expiré est conservé pour permettre la contre-expertise.

La discussion de cette loi a provoqué des polémiques assez vives concernant la fiabilité de cette méthode, elles se sont calmées depuis, le décret d'application de la loi n'étant toujours pas paru et le dosage sanguin restant la seule méthode utilisée sur le terrain. Pour éclairer cette discussion il convient de détailler les imprécisions de la loi de 1978 : ce texte ne fixe pas de seuil légal dans l'air expiré, il se réfère seulement à « un appareil permettant de déterminer le taux d'alcool par l'analyse de l'air expiré », il suppose donc qu'une correspondance soit établie avec les résultats sanguins, cette correspondance peut être fixée une fois pour toute, par exemple à 1/2100 comme aux U.S.A., il est également possible de l'établir expérimentalement lors de l'homologation de l'appareil à partir de couples de dosages dans le sang et dans l'air expiré, les exigences de la norme s'exprimant vis-à-vis de la droite de régression (ordonnée à l'origine, écart type lié, pente de la droite). La première commission chargée de proposer un cahier des charges pour ces appareils a longtemps hésité entre ces deux formules, l'une a l'avantage de la simplicité mais elle est approximative, l'autre introduit dans une homologation un calcul d'erreur possible ce qui apparaît inquiétant pour le juge qui répugne à reconnaître l'existence d'un élément d'incertitude dans le fondement de ses décisions.

Il aurait été souhaitable que le législateur précise ces points essentiels et même diminue le risque de contestation des résultats obtenus à partir de l'air expiré en fixant des taux légaux pour ce type de prélèvement. Il est en effet abusif de privilégier le dosage veineux et d'imputer au dosage dans l'air expiré la responsabilité des différences observées. La corrélation entre l'alcool de l'air alvéolaire et l'alcool du sang artériel est meilleure que celle qui existe entre le sang veineux et le sang artériel et il n'est pas nécessaire d'exprimer le résultat du dosage en grammes/litre de sang. Les limites de 0,80 g/l pour la contravention et de 1,20 g/l pour le délit pourraient avoir comme correspondance dans l'air expiré 0,38 mg/l et 0,57 mg/l, les résultats étant exprimés directement en poids par volume d'air expiré et les appareils homologués en fonction de leurs performances dans la mesure d'une quantité d'alcool dans l'air. Dans ces conditions les deux types de dosages apparaîtraient bien comme deux méthodes fournissant un renseignement indirect sur l'alcoolémie cérébrale et qui n'ont pas à être comparés entre eux, les faibles différences observées n'étant pas liées à des erreurs de mesure mais au fait que l'on mesure le taux d'alcool à des endroits différents.

Les avantages et les inconvénients du dosage dans l'air expiré

La liste des avantages est facile à établir :

- Mesure plus proche dans le temps du moment de l'accident, les forces de police n'ayant plus à conduire l'impliqué près d'un médecin pour obtenir la prise de sang.
- Réponse immédiate permettant de qualifier l'infraction (contravention ou délit).
- Possibilité d'effectuer un grand nombre de vérifications dans le cadre de la loi de 1978 (contrôles systématiques) sans avoir besoin de requérir un médecin ou de diriger vers un hôpital les usagers qui ont un résultat positif au dépistage.

Les inconvénients ne sont pas négligeables et bien que la première loi permettant d'utiliser le dosage de l'alcool dans l'air expiré date de 1939 (Etat de l'Indiana) les discussions sur ce sujet sont toujours vives.

Les principaux inconvénients sont les suivants :

- La concentration d'alcool dans l'air expiré croît au cours de l'expiration sans atteindre un plateau à la fin d'une expiration forcée. Ce phénomène est dû à l'existence d'un espace mort respiratoire qui n'est pas équilibré avec le capillaire pulmonaire et à des variations dans la quantité d'alcool en solution dans le film d'eau et de mucus qui recouvre les voies respiratoires, l'air inspiré se charge en alcool au contact de cette surface avant de gagner l'alvéole, au cours de l'expiration un processus inverse se produira diminuant la quantité d'alcool dans l'air expiré pour refaire l'équilibre à la surface de l'espace mort. Plusieurs artifices techniques ont été proposés pour limiter ce phénomène, le plus simple est la reventilation, 2 ou 3 cycles respiratoires permettant d'atteindre l'équilibre. Le gain de précision est peu important par rapport au prélèvement en fin d'expiration et les appareils commercialisés actuellement n'utilisent pas la reventilation.
- La valeur dépend de la température de l'air expiré. La loi de Henry exprime la proportionnalité à une température donnée entre la quantité d'un gaz dissoute dans un liquide et la pression de ce gaz dans la phase gazeuse qui est au contact de ce liquide. Il est facile d'éviter techniquement le refroidissement de l'air entre la sortie de la bouche et l'appareil, mais la température des voies aériennes supérieures est plus difficile à contrôler en particulier par temps froid. 34 °C est une valeur moyenne à la fin d'une expiration et là encore la reventilation de l'air expiré apporte un gain de précision trop minime pour justifier son utilisation systématique. Il est également possible de réaliser une mesure de la température à la sortie des voies respiratoires mais cette technique est demeurée dans le domaine expérimental.
- La présence d'alcool consommé récemment au niveau de la bouche peut provoquer une élévation importante de la concentration dans l'air expiré. Ce risque d'erreur est facilement évitable en répétant la mesure si l'usager signale une absorption très récente d'alcool.
- La conservation d'un échantillon d'air expiré est plus difficile que celle d'un prélèvement sanguin. Deux types de méthodes de conservation sont utilisables, soit dans une ampoule métallique en Indium (Intoximeter), soit dans des tubes contenant une substance absorbant l'alcool (Sulfate de calcium, gel de silice). Pour les valeurs qui nous intéressent (alcoolémies de 0,80 à 2 g/l) les écarts types relatifs sont inférieurs à 5 % avec ces méthodes de conservation.



Le bilan de la situation et les perspectives

Pour résumer la situation nous pouvons dire que les textes actuels permettent un **dépistage très approximatif** avec l'alcotest et fournissent la preuve du degré d'imprégnation alcoolique avec une prise de sang faite tardivement mais à partir de laquelle on peut obtenir un **dosage précis de l'alcoolémie**.

L'état actuel des techniques de mesure permet de faire un dépistage plus précis avec des appareils mettant en œuvre des méthodes physico-chimiques (cellules à combustible) ou physiques. L'arrêté permettant l'homologation de ces appareils doit paraître très prochainement. Il est également

possible d'appliquer la loi de 1978 en utilisant le dosage de l'alcool dans l'air expiré pour fournir la preuve légale de l'imprégnation alcoolique, la contre-expertise pouvant être réalisée en conservant un échantillon d'air expiré. L'homologation des appareils et l'utilisation des résultats seraient grandement facilitées par une modification de la loi fixant les limites pour le taux d'alcool dans l'air expiré.

De telles mesures permettraient des contrôles plus fréquents et moins contraignant pour l'utilisateur, ce qui conditionne l'efficacité et l'acceptabilité des contrôles préventifs. Ce n'est pas avec des contrôles épisodiques et des sanctions sévères que l'on réduira l'alcoolisme routier et ses conséquences mais avec des contrôles très fréquents et des sanctions modulées (permis à points). ■

Note de Claude Got

Après le choix législatif de 1978 permettant de réaliser des dépistages aléatoires de l'alcoolisation sur les routes et de mesurer le niveau d'alcoolisation dans l'air expiré, une commission a été formée pour définir les conditions d'application de ces mesures. Il fallait d'une part définir les éthylotests électroniques utilisables pour le dépistage (le terme d'éthylotest remplaçait celui d'alcotest qui était une marque déposée) et d'autre part définir les éthylomètres qui produisaient une mesure du taux d'alcoolémie dans l'air expiré, utilisable par les tribunaux pour fonder un jugement.

J'avais été nommé par le garde des sceaux, Alain Peyrefitte, président de la commission qui a fixé les caractéristiques des appareils utilisables pour ces deux tâches. Le travail a été long et finalement le projet de décret avec ses annexes techniques a été adressé au Conseil d'Etat avant sa publication. Ce dernier a signalé que la procédure n'avait pas respecté la législation en vigueur pour établir une mesure, ce n'était pas le ministère de la justice qui pouvait le faire et proposer le texte réglementaire qui lui était soumis. L'alternance de 1981 s'étant produite, c'est une nouvelle commission qui a été désignée et finalement le texte définissant les caractéristiques des appareils est daté du 21 mars 1983, soit un an après la publication du texte ci-dessus.

Les données scientifiques les plus précises dans ce domaine ont été établies aux USA qui avait adopté bien avant la France la mesure de l'alcoolémie dans l'air expiré, sans avoir l'obligation de faire une prise de sang.

Deux textes réunissaient les références de l'époque :

- R.N.Harger, B.B Raney, E.G. Bridwell and MF Kitche. The partition ratio of alcohol between air and water, urine and blood ; estimation and identification of alcohol in these liquids from analysis of air equilibrated with them. Journal of biological chemistry – 1950, vol183, pages 197-213.
- M.F. Mason and K.M. Dubowski. Breath alcohol analysis : uses, methods and some forensic problems – review and opinion. Journal of forensic science – 1976, vol 21, pages 9-41.