

Annexe : Le rapport Bihoreau (mars 1938)¹

« Les moteurs actuellement en service au Ministère de l'Air exigent l'emploi d'essence à indice d'octane 85² ; celle-ci est normalement obtenue par addition de plomb tétraéthyle dans la proportion maximum de 0,8% à de l'essence de distillation directe ayant un indice d'octane d'au moins 70. Une production de carburant d'aviation à indice d'octane 100 a été mise au point aux États-Unis ; employé dans un moteur construit spécialement pour bénéficier des avantages d'une valeur antidétonante élevée, il permet de réaliser ou une augmentation de la puissance massique, ou une économie sur la consommation de combustible.

Des avions nécessitant l'emploi de carburants à 100 d'octane n'ont pas encore été mis en service par le Ministère de l'Air, car les Services Techniques de ce Département ont justement estimé que la construction de tels avions ne devait pas être entreprise avant que le ravitaillement en carburants à haut pouvoir antidétonant ne fût assuré.

Le problème des carburants à 100 d'octane se pose cependant de façon urgente et il importe de le résoudre à bref délai pour que nos avions ne risquent pas de subir un lourd handicap par rapport aux appareils étrangers [...]

Nous examinerons successivement la question de l'essence à 85 d'octane et des carburants à 100 d'octane ». Suit une évaluation quantitative des besoins en temps de guerre, estimés par mois à compter du début d'éventuelles hostilités. De 55 000 tonnes le premier mois, puis 45 000, cette consommation augmenterait à nouveau pour se stabiliser à 100 000 tonnes à compter du 9^e mois et atteindre 850 000 tonnes sur la première année. A partir de 1941, les besoins devaient être de l'ordre de 100 000 tonnes par mois.

Bihoreau évoquait ensuite les moyens de se procurer cette essence : « Les bruts capables de fournir des essences de base à 70 d'octane pouvant être utilisées pour la fabrication de carburant aviation n'existent dans le monde qu'en quantités limitées. A ce point de vue, les raffineries françaises se trouvent particulièrement désavantagées, puisque la moitié du tonnage brut qu'elles traitent provient de l'Irak et donne naissance à des essences de distillation à indice d'octane inférieur à 60, inutilisable pour l'aviation».

¹ SHD 6N330, dossier3

² Indice ultérieurement porté à 87 pour s'aligner sur le standard anglais.

Autre difficulté, « la consommation du temps de paix en essence aviation étant très faible devant les besoins du temps de guerre, les stocks entretenus par les importateurs de produits pétroliers en vertu de leurs obligations légales, qui donnent une marge de sécurité importante pour la plupart des autres produits, constituent une réserve nettement insuffisante pour l'essence d'aviation. Le ravitaillement en essence aviation à 85 octanes pose donc deux problèmes, la constitution d'un stock suffisant pour satisfaire les besoins de l'Armée de l'Air pendant plusieurs mois [et] l'organisation de la production et du ravitaillement pendant la période des hostilités».

En matière de stocks, les crédits demandés par le Ministère de la Guerre devraient permettre de porter les réserves d'essence avion à 200 000 tonnes fin 1938, 300 000 fin 39 et, progressivement, à 600 000 fin 1942.

Les perspectives de production françaises dépendent de la configuration des communications maritimes pouvant restreindre plus ou moins les importations : mer libre, Atlantique nord et canal de Panama fermé, Canal de Panama et Méditerranée orientale fermée.

Dans l'hypothèse de mer libre, « le brut susceptible de fournir de l'essence avion serait importé des États-Unis, du Pérou, du Venezuela, de Colombie, des Indes Néerlandaises et permettrait d'obtenir 550 000 tonnes d'essence pour l'aviation ».

Si l'Atlantique nord est fermé, « les États-Unis ne fourniraient plus de brut et le tonnage d'essence aviation [produit en France] serait ramené à 400 000 tonnes environ ». La fermeture de la Méditerranée « entrainerait l'arrêt du ravitaillement en pétrole brut d'Irak et n'aurait par suite aucune répercussion sur la production d'essence aviation ».

« Dans les trois hypothèses, poursuivait Bihoreau, le brut des Indes néerlandaises fournit la plus grosse part de l'essence aviation (288 000T). Dans le cas de Méditerranée orientale fermée, les navires devraient faire le tour par l'Afrique, ce qui aurait pour conséquence un accroissement sensible de la durée du trajet et rendrait le ravitaillement aléatoire dans une certaine mesure »³.

³ Les Français ne prennent pas en compte la menace japonaise sur l'Indonésie, que leur signalera le directeur du *Mines Department* britannique lors d'une première réunion de concertation, le 4 septembre 1938, Compte rendu in SHD 6N331.

Ainsi, même dans des conditions favorables, la production nationale ne pourrait couvrir que la moitié des besoins en essence à 85 d'octane, d'où la nécessité de se tourner vers l'importation. Le problème est alors qu'aucune des grandes sociétés internationales ne veut prendre l'engagement de livrer en temps de guerre des quantités supérieures aux importations du temps de paix. La *Standard Oil of New Jersey* serait prête à fournir 160 000 tonnes mais le contrat doit s'appliquer dès le temps de paix, pour un volume qui évincerait en grande partie la production nationale et les négociations avec cette société vont mettre un an à aboutir.

Le rapport se tourne alors vers des solutions techniques. « Si l'on se bornait à consommer dans les moteurs d'avions de l'essence de première distillation, la satisfaction des besoins de l'Armée de l'Air s'avérerait particulièrement difficile, sinon impossible. Aussi un effort a-t-il été entrepris pour l'utilisation de l'essence de craquage ou de reforming que les raffineries pourraient fournir aisément à partir de bruts quelconques, ce qui augmenterait considérablement le champ des possibles et permettrait en particulier l'emploi de l'essence provenant du craquage ou du reforming du brut d'Irak ». Toutefois, cette solution reste insatisfaisante car l'essence de craquage [thermique] comporte trop de gommes et se prête mal à l'adjonction de plomb tétraéthyle, ce qui suggère de rechercher quelles améliorations pourraient lui être apportées

« Deux voies s'ouvrent immédiatement celle de l'hydrogénation et celle du craquage catalytique ».

Le rapport fait état d'évaluations, réalisées au Centre d'essais de [Meudon-] Bellevue, montrant qu'une essence d'hydrogénation, additionnée pour moitié d'essence d'Irak, avait un indice d'octane de 70, qui pouvait être porté à 85 par addition de 0,8% de plomb tétraéthyle. « On peut donc dire en définitive qu'une usine d'hydrogénation d'une capacité annuelle de 100 000 tonnes permettrait d'obtenir par mélange avec de l'essence d'Irak une quantité d'essence aviation 85 entre 100 000 et 200 000 tonnes. Devant ces résultats, il avait été proposé dès l'année 1936 d'entreprendre la construction d'usines d'hydrogénation et il n'a pas tenu à l'Office National des Combustibles Liquides que cette réalisation fût sur le point d'être achevée à l'heure actuelle. Il apparaît indispensable de ne pas attendre plus longtemps pour entrer dans la voie des réalisations, car l'hydrogénation apporte une contribution importante au ravitaillement en essence d'indice d'octane 85. Elle peut aussi contribuer à la fabrication d'essence à 100 d'octane et d'explosifs ».

Bihoreau en vient alors au précédé de craquage catalytique, selon le procédé Houdry, en se référant au rapport de la mission menée aux États-Unis en novembre 1937, dont l'ingénieur général Dumanois, avons-nous vu, avait directement signalé les résultats à Pierre Cot. Bien qu'il semblât, au dire d'Houdry lui-même, que l'essence ainsi obtenue n'ait pas encore été utilisée sur des moteurs d'avions, elle présente de tels avantages sur l'essence de craquage thermique « qu'il serait désirable d'inciter certaines raffineries à monter des installations de craquage catalytique ».

Le rapport Bihoreau aborde ensuite la question des carburants à 100 d'octane.

« en Amérique, les carburants à 100 d'octane sont obtenus en ajoutant à une essence de base dont l'indice d'octane est aussi élevé que possible, une certaine quantité d'une substance indétonante (isooctane, éther isopropylique, isopentanes, aromatiques) et du plomb tétraéthyle. Suivant les propriétés de l'essence de base la quantité de substance antidétonante varie de 20 à 40%. L'essence de base est une essence de distillation directe dont l'indice d'octane est compris entre 70 et 75. L'essence obtenue par hydrogénation peut aussi être utilisée à cet effet et après une certaine mise au point on pourra sans doute se servir de l'essence résultant du craquage catalytique ».

En premier lieu est évoquée la fabrication de l'isooctane, « à partir des butylènes contenus dans les gaz de craquage ; ces derniers sont d'abord polymérisés en octylènes, puis hydrogénés ». La difficulté tient à la disposition limitée des composants à transformer : « Une enquête faite auprès des sociétés françaises de raffinage a montré que la totalité des butylènes contenus dans les gaz de craquages pourrait conduire à une production annuelle de 15 000 à 18 000 T d'isooctane ». La séparation initiale des butylènes, présents à 15% dans les butanes, présenterait cependant un problème pour la localisation des diverses opérations. Facteur favorable cependant, « il est possible, sans augmentation exagérée du prix de revient de monter des installations de polymérisation de capacité relativement faible ». Les ressources nationales en composants permettraient une production plus importante d'éther isopropylique, envisagé donc avec intérêt comme succédané de l'isooctane alors que, du fait de divers inconvénients, il devait être rapidement abandonné sur le plan international.

Après avoir envisagé divers autres composants antidétonants, le rapport revient au processus d'hydrogénation, recentré sur le traitement des gas-oils ou des résidus de pétrole.

Alors que la priorité attachée à une ressource nationale avait conduit à privilégier l'hydrogénation des lignites, la recherche de la qualité et du rendement conduisait à recentrer l'utilisation du procédé. « L'hydrogénation des gas-oils permet d'obtenir une essence d'aviation de haute valeur antidétonante et de l'isopentane qui, comme il a été dit plus haut, ne peut être obtenu en quantités appréciables à partir des pétroles bruts traités en France ; le traitement des gas-oils présente donc une double importance puisqu'il est à la fois une source de production d'essence d'aviation et d'isopentane».

Toutefois, si « l'emploi des gas-oils comme matière première a l'avantage de ne nécessiter qu'une seule phase d'hydrogénation, il a par contre l'inconvénient de faire appel à un combustible liquide qui recevra d'autres emplois en temps de guerre et dont les disponibilités risquent d'être faibles ». Aussi peut-on envisager d'élargir les conditions de mise en œuvre du procédé. « L'hydrogénation des fuels-oils de craquage, inutilisables pour la Marine, peut conduire aux mêmes résultats, à condition d'exécuter l'opération en deux phases : d'abord une hydrogénation en phase liquide, pour transformer le fuel-oil en gas-oil, puis l'hydrogénation de celui-ci en essence ». Cette solution présenterait l'avantage d'une grande flexibilité : « il serait en effet facile de concevoir une usine mixte traitant à la fois [ou alternativement] le lignite et les résidus de pétrole ». Cette remarque annonce la réorientation du programme d'hydrogénation français, semblable à celle qui devait intervenir dans la grande usine anglaise de Billingham.

Bihoreau concluait ainsi son rapport : « De l'exposé qui précède on peut conclure à la nécessité de prendre immédiatement un certain nombre de mesures, dont l'effet ne se fera d'ailleurs sentir qu'à une échéance plus ou moins lointaine ;

- 1) Poursuivre la constitution des stocks d'essence aviation à la cadence d'une augmentation de 100 000 tonnes par an pour atteindre 600 000 tonnes en 1942 ;
- 2) S'efforcer d'obtenir dès le temps de paix des sociétés étrangères productrices d'essence aviation des garanties pour la fourniture et le transport d'un tonnage déterminé en temps de guerre ;
- 3) Mettre en route dans le plus bref délai la construction
 - a) d'usines d'hydrogénation pouvant traiter à la fois des combustibles solides ou des produits liquides tels que résidus de pétrole ou huiles et goudrons de houille. Le délai de construction à prévoir est de deux ans.

- b) d'une usine d'hydrogénation pouvant traiter le gas-oil et, si possible le fuel oil par adjonction d'une installation de traitement en phase liquide⁴ ;
- 4) Favoriser la construction dans les raffineries d'installation de craquage catalytique susceptibles de donner des essences de qualité supérieure à celles qui sont fournies par les procédés de craquage usuels.
- 5) Prendre les mesures nécessaires pour provoquer la fabrication de corps indétonants tels que l'isooctane, l'éther isopropylique, les cétones.
-pour l'isooctane, faire construire par les raffineries des installations de polymérisation d'octylènes, qui seraient transformés en isooctane industriel dans les usines d'hydrogénation. La durée de réalisation des installations de polymérisation peut être évaluée à 18 mois ; comme les usines d'hydrogénation exigeront un délai de deux ans, ce n'est qu'au bout de ce laps de temps que l'isooctane pourrait être fabriqué en France ».

La discussion du rapport au Comité consultatif des combustibles liquides, carburants et lubrifiants en temps de guerre le 1^{er} avril 1938, sous la présidence de Pineau, est l'occasion pour Dumanois de soulever l'intérêt de l'essence à 100 d'octane, et aussi du cracking catalytique selon le procédé Houdry⁵.

Par son insistance sur les procédés d'hydrogénation, à l'application d'ailleurs recentrée, et l'ouverture sur le craquage catalytique à la Houdry et la production d'isooctane, le rapport Bihoreau marquait une étape importante dans la politique française des carburants d'aviation.

⁴ Préconisation introduite dans le rapport à la suite de sa discussion en comité le 1^{er} avril 1938, cf. le PV in SDHD 6N330.

⁵ 6N330 2/5