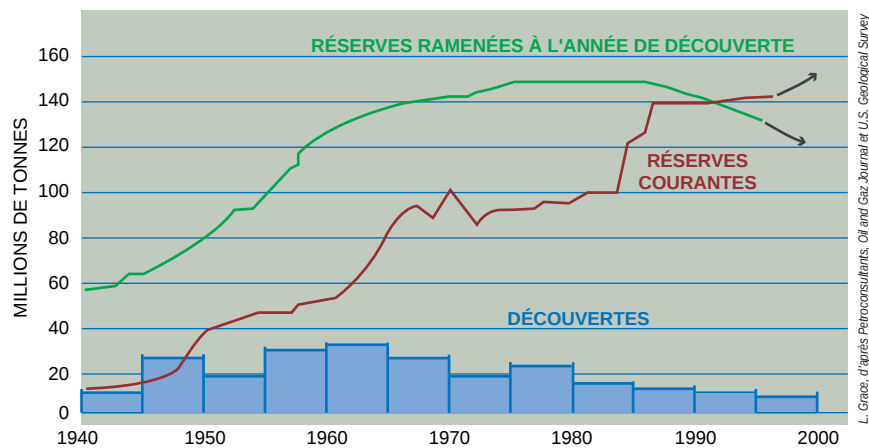




L. Grace, d'après Petroconsultants, Oil and Gas Journal et U.S. Geological Survey

5. LA CROISSANCE DES RÉSERVES PÉTROLIÈRES depuis 1980 n'est qu'une illusion reposant sur des révisions tardives des estimations initiales. En rapportant ces révisions à l'année de découverte des gisements, on constate que les réserves ont chuté, en raison d'un déclin continu des découvertes de nouveaux gisements (histogramme en bleu).

prochaines difficultés de l'exploitation pétrolière.

Premièrement, certains ont prétendu que des endroits reculés de la planète renfermeraient d'énormes gisements encore inconnus. Leur hypothèse est improbable : les contrées encore inexplorées sont rares (seules les très grandes profondeurs sous-marines et les zones polaires n'ont pas été totalement testées), et les potentialités de ces régions sont limitées. Les progrès accomplis en géophysique et en géochimie théoriques ont permis de dresser, avec une précision impressionnante, la carte des éventuels gisements rentables : de vastes zones continentales et une grande partie des zones océaniques profondes sont probablement stériles.

La mer Caspienne renferme-t-elle des trésors pétroliers sous-estimés ? Selon nos modèles, la production augmentera dans cette région jusque vers 2010, mais certains experts américains admettent que les réserves totales de la mer Caspienne sont analogues à celles de la mer du Nord, soit environ sept milliards de tonnes, et certainement pas des dizaines de milliards de tonnes, comme l'ont parfois signalé des journaux.

D'autre part, on a souvent prétendu que des techniques nouvelles augmenteraient la part de pétrole (le «taux de récupération») que l'on peut extraire des gisements. Dans les années 1960, les compagnies pétrolières supposaient qu'on ne pouvait récupérer que 30 pour cent d'un gisement ; aujourd'hui, elles avancent une moyenne de 40 à 50 pour cent. Le perfectionnement des techniques permettrait-il d'accroître notablement les réserves planétaires ?

Un peu (voir *La production du pétrole au XXI^e siècle*, par Roger Anderson, p. 40), mais l'amélioration apparente des taux de récupération est en grande partie un effet d'annonce. Quand les gisements vieillissent, leurs propriétaires cherchent souvent de nouvelles techniques pour ralentir leur déclin. Ce déclin permet également aux ingénieurs d'évaluer plus précisément la taille des gisements et de corriger à la hausse les estimations antérieures sous-estimées, notamment les estimations P90, qui, par définition, avaient 90 pour cent de chances d'être dépassées (la probabilité que les réserves d'un champ soient supérieures à zéro est égale à 100 pour cent ; la probabilité que les réserves réelles soient supérieures aux réserves prouvées est égale à 90 pour cent).

Une autre raison pousse à douter d'une amélioration notable des taux de récupération : lorsqu'elles estiment leurs réserves, les compagnies pétrolières comptent déjà sur d'éventuels progrès techniques. En outre, les techniques le plus en pointe apportent peu à l'exploitation des plus grands gisements, à savoir ceux du Proche-Orient, dont le pétrole n'a nullement besoin d'aide pour jaillir du sol.

Enfin, certains économistes prétendent que la planète renferme d'énormes réserves de combustibles que l'on pourra substituer au pétrole brut dès que celui-ci sera trop coûteux. Ces gisements abondent effectivement : on estime que la ceinture pétrolière de l'Orénoque, au Venezuela, contient 160 milliards de tonnes de ce liquide figé nommé pétrole lourd. Les sables asphaltiques du Canada et de l'ex-

Union soviétique contiendraient l'équivalent de plus de 40 milliards de tonnes de pétrole (voir *L'exploitation du pétrole à ciel ouvert*, par Richard George, p. 38). En théorie, une fois terminée la grande époque du pétrole classique, ces réserves non classiques pourraient être la source à partir de laquelle on produira des carburants liquides. Toutefois l'industrie pétrolière risque de manquer de temps et d'argent pour effectuer sa reconversion.

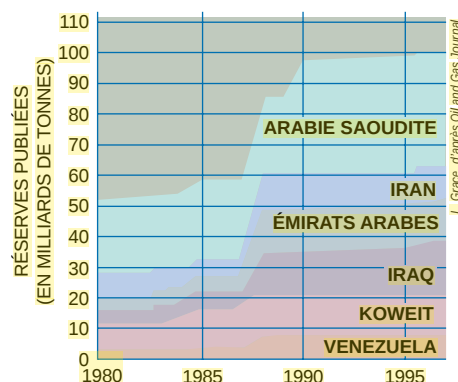
L'exploitation des réserves nouvelles pourrait également être écologiquement redoutable. Les sables asphaltiques, par exemple, sont exploités surtout dans des mines à ciel ouvert, de sorte que la récupération du pétrole à partir de ces sables pollue l'atmosphère. Les huiles lourdes de l'Orénoque, d'autre part, contiennent des métaux lourds et du soufre qu'il faut éliminer. Ainsi, les pays s'opposent probablement à un développement débridé de cette nouvelle industrie pétrolière. Face à ces obstacles potentiels, nous pensons qu'au cours des 160 prochaines années, seuls 100 milliards de tonnes seraient au maximum extraits des réserves de pétrole non classique.

Le déclin

La consommation mondiale de pétrole croît aujourd'hui à un rythme supérieur à deux pour cent par an. Depuis 1985, la consommation d'énergie augmente d'environ 30 pour cent en Amérique latine, de 40 pour cent en Afrique et de 50 pour cent en Asie. D'après l'administration américaine, la demande mondiale en pétrole augmentera de 60 pour cent vers 2020, pour atteindre alors environ 5,5 milliards de tonnes par an.

Le déclin de la production pétrolière engendrera probablement des tensions économiques et politiques. À moins que l'on n'utilise rapidement d'autres formes d'énergie, la part de marché de l'OPEP augmentera rapidement pour dépasser 30 pour cent dans deux ans, atteignant ainsi le niveau des années 1970, au cours des chocs pétroliers.

Le prix du pétrole augmentera sans doute considérablement : les augmentations réduiront la demande et ralentiront la production durant peut-être dix années (la demande a chuté de plus de dix pour cent après le choc pétrolier de 1979 et a mis 15 ans pour retrouver son niveau antérieur), mais, vers 2010 envi-



6. CETTE DOUTEUSE AUGMENTATION DES RÉSERVES, rapportée par six pays membres de l'OPEP, a ajouté 40 milliards de tonnes de pétrole au recensement officiel des réserves, sans pourtant avoir été suivie d'aucune découverte majeure de gisements nouveaux.

ron, nombre de pays du Moyen-Orient auront eux-mêmes épuisé plus de la moitié de leurs réserves. La production pétrolière mondiale chutera.

Si l'on s'y prépare suffisamment tôt, la transition ne sera pas nécessairement traumatisante. Si l'on rentabilise et si l'on diversifie les techniques de production de carburants liquides à partir du gaz naturel, ce dernier pourrait devenir la prochaine source d'énergie des transports (voir *Des carburants liquides à partir du gaz naturel*, par Safaa Fouda, p. 46). Une énergie nucléaire plus sûre, des énergies renouvelables moins chères et des plans de stockage du pétrole retarderaient également le déclin inévitable du pétrole classique.

Dès aujourd'hui, les pays devraient planifier la gestion de l'énergie et investir dans de nouvelles recherches. La planète n'est pas encore à court de pétrole, mais nous devons envisager la fin du pétrole bon marché et abondant.

Colin CAMPBELL est géologue. Jean LAHERRÈRE est géologue et membre du Groupe Énergie 2010-2020 du Commissariat général du plan.

Jean LAHERRÈRE, *Distributions de type fractal parabolique dans la Nature*, in *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. 322, IIa, n° 7-4, pp. 535-541, avril 1996.

Jean LAHERRÈRE et Alain PERRODON, *Technologies et réserves*, in *Pétrole et technique*, janvier-février 1997.

Jean LAHERRÈRE, *De quoi sont faites les réserves*, in *Pétrole informations*, n° 1732, février-mars 1998.

Adresses Internet : Jean Laherrère au j.h.laherrere@infonie.fr, et Colin Campbell à clanjou@perigord.com

L'extraction du pétrole à ciel ouvert

RICHARD GEORGE

Certains sables du Canada renferment plus de pétrole que n'en contiennent tous les gisements d'Arabie saoudite. On sait aujourd'hui exploiter ces ressources de façon rentable.

On a longtemps assimilé le «pétrole» au pétrole brut, mélange liquide d'hydrocarbures qui filtre à travers les couches poreuses du sous-sol et jaillit généreusement des trous de sonde. Toutefois une bonne partie des réserves pétrolières mondiales se présente sous la forme, moins directement utilisable, d'une substance noire et visqueuse, nommée bitume, qui s'écoule difficilement entre les grains de sable et de certains schistes (des boues

solidifiées). Des sociétés apprennent à récupérer ce pétrole dans des mines à ciel ouvert.

Creuser le sol pour en extraire ensuite du pétrole semble plus difficile que forer un puits et pomper du pétrole brut, mais les formes non classiques du pétrole sont si abondantes qu'on ne peut les négliger. Dans la seule province d'Alberta, au Canada, les méthodes actuelles de traitement récupéreront 41 milliards de tonnes de sables asphaltiques, soit plus que les réserves de pétrole (publiées) de l'Ara-

bie saoudite. Les schistes bitumineux semblent moins abondants, mais l'Australie en contient au moins 3,8 milliards de tonnes, et l'Estonie, le Brésil, la Suède, les États-Unis et la Chine en possèdent également de grandes quantités. Au total, ces sables et ces schistes des quatre coins du Globe renfermeraient plusieurs centaines de milliards de tonnes de pétrole.

Quelle part de ces réserves serait récupérable de manière rentable? On l'ignore, car le traitement nécessaire pour transformer les sables asphal-

Le traitement des sables bitumineux

