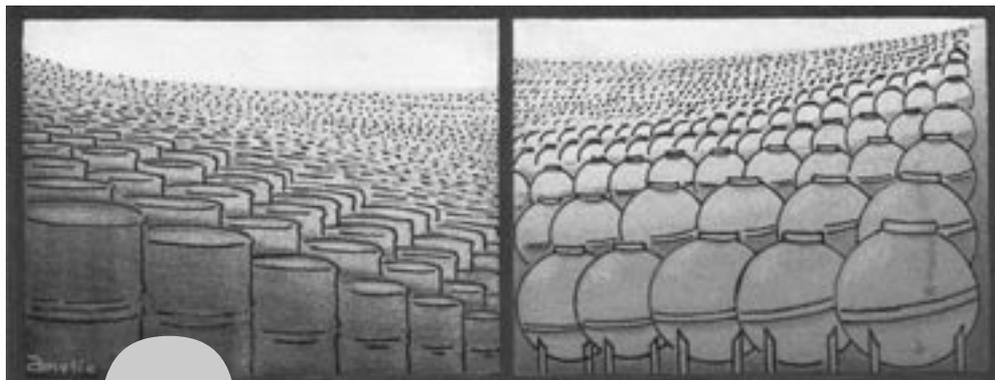


# ¿Hacia el final del petróleo?

Didier Houssin\*

*En relación a los años 70, las economías occidentales son, en efecto, menos dependientes del oro negro y el vigor del crecimiento mundial les permite, por ahora, encajar el impacto de esta alza.*

*Los países consumidores no parecen dispuestos a cuestionar de manera voluntaria sus políticas energéticas. En este contexto, no se ve un factor susceptible de regular el movimiento del alza.*



Con un precio del bruto que alcanza cada día nuevos récords, una demanda que no decae, capacidades trabajando al máximo a lo largo de toda la cadena petrolera, desde la producción a la refinación, pasando por el transporte, el mundo no ha estado nunca tan cerca de una ruptura de sus aprovisionamientos. Un fallo prolongado de países productores tales como Irak, Nigeria o Venezuela no podría hoy ser compensado, por falta de capacidades disponibles. Sin embargo, la fuerte subida de los precios parece dejar relativamente indiferente a la opinión pública. Se plantean tres cuestiones: ¿se trata realmente de un tercer choque petrolero, cuyas consecuencias macro-económicas todavía no habrían sido percibidas? ¿Estamos ahora más cerca del final de la era del petróleo? Si ése es el caso, ¿cómo prepararse para una ruptura tal de la disponibilidad energética mundial?

## ¿UN TERCER CHOQUE PETROLERO?

El alza anunciada por una primera subida fuerte de los precios en el 2000 ha continuado desde comienzos de 2004, al pasar el precio promedio del barril (1) de 26\$ en 2002 a 31\$ en 2003 y a 41\$ en 2004. Ha sobrepasado

los 50\$ en octubre de 2004 y rozado los 70\$ en agosto 2005. Diversas explicaciones coyunturales han sido adelantadas, tales como la multiplicación de los riesgos geopolíticos (Irak, Irán, Venezuela, Nigeria...), la especulación de los fondos de inversiones, los múltiples cuellos de botella en la refinación. Si estos elementos explican la volatilidad de los precios, no explican el alza de más del 50% de los precios registrada desde hace un año. Parece que tenemos que habérnoslas con un choque diferente de los precedentes, cuyas consecuencias podrían ser igualmente severas para la economía mundial.

Económica más que política, la actual subida fuerte de los precios es ante todo imputable a un desequilibrio entre la oferta y la demanda, no prevista por los economistas y los operadores, pero que ha sido puesta al descubierto por las anticipaciones de los "traders" y de los fondos de inversiones, que con esta ocasión han hecho plusvalías confortables...

Las cifras, revisadas en múltiples ocasiones, muestran que el vigor de la demanda internacional en 2004 (notablemente en China) ha sido continuamente subestimado. El año 2004 ha conocido el más fuerte crecimiento del consumo de energía desde hace 20

años: el crecimiento del consumo mundial de 2,5 millones de barriles diarios (+ 3,4%), de los que 0,9 para China (+ 16%), ha sido dos veces más elevado que al alza promedio de los últimos diez años. La producción mundial de bruto ha sobrepasado los 80 millones de barriles diarios. Para 2005 y 2006, la Agencia Internacional de Energía (AIE) continúa previendo un crecimiento de la demanda del orden del 2%.

Así se ha podido decir que la situación actual constituía un “choque de demanda”, mientras que los primeros choques petroleros eran choques de oferta; pero, en los años 70, la toma de control de sus reservas por los países productores y el alza de los precios establecida por la OPEP continuaban también un período de fuerte crecimiento de la demanda durante las “treinta gloriosas” (compañías petroleras), fundadas sobre precios de la energía históricamente bajos, que exigían una corrección.

El paralelo con el alza de los precios de las materias primas minerales en 2004 es llamativo, habiendo conocido igualmente los principales metales no ferrosos progresiones muy fuertes, pedidos por la demanda china. El boom actual de los precios petroleros comprende pues un elemento de recuperación importante, tal como se conoce en la industria minera, marcado por cambios cíclicos periódicos. Y los petroleros recuerdan el final de los años 90, en los que el barril había caído a 10\$.

#### LA MIOPIA DE OCCIDENTE

Las economías occidentales, ¿son inmunes frente al petróleo caro? El alza de los precios ha tenido por ahora un impacto limitado sobre la inflación y sobre el crecimiento, y no ha llevado a un frenazo en el consumo. En relación a los años 70, las economías occidentales son, en efecto, menos dependientes del oro negro y el vigor del crecimiento mundial les permite, por ahora, encajar el impacto de esta alza (2). Las industrias fuertemente consumidoras han sido a menudo deslocalizadas y las economías post-industriales son cada vez más desmaterializadas. Pero, al acercarse los precios a su nivel de 1980, del orden de 80\$ el barril en moneda constante, se precisan los temores sobre el impacto de la fuerte subida de los precios del bruto.

El petróleo sigue siendo la fuente de energía dominante en el sector transporte y la continuación del alza podría trabar el crecimiento mundial, en primer lugar a través de su impacto sobre los países emergentes y particularmente sobre la economía china.

La principal diferencia con los choques petroleros precedentes es la ausencia de percepción colectiva del fenómeno. El alza ha sido esta vez más progresiva y menos sensible para el consumidor europeo, habiendo sido ampliamente amortizada por los impuestos sobre los carburantes –sin contar que el euro ha conducido a una pérdida de referencias para el consumidor. Mientras que el listón de los 7 francos franceses por litro constituía en 2000 un umbral psicológico, el listón de 1,2 euros por litro parece no haber tenido todavía ningún impacto sobre el comportamiento del automovilista.

Las consecuencias del petróleo caro ya se hacen sentir en la escena internacional: enderezamiento económico espectacular de los países productores y consolidación de los regímenes situados, notablemente en Rusia; diplomacia petrolera activa de los Estados Unidos; voluntad china de asegurarse un acceso durable a recursos petroleros. A pesar de esto, los países consumidores no parecen dispuestos a cuestionar de manera voluntaria sus políticas energéticas. En este contexto, no se ve un factor susceptible de regular el movimiento del alza. Corremos el riesgo de que continúe hasta el momento en el que, frente a la amenaza de una recesión, cada uno acepte hablar de un tercer choque.

La situación actual, ¿refleja un simple desarreglo entre oferta y demanda, susceptible de ser reabsorbido como sucedió después de los precedentes choques petroleros, o anuncia una modificación más estructural, con precios establemente elevados? Para responder a esta cuestión, los expertos se preguntan sobre la fecha a partir de la cual el agotamiento físico de las reservas conducirá a un techo, y luego a un declinar irreversible de la producción petrolera.

#### ¿HACIA EL FINAL DE LA ERA DEL PETRÓLEO?

La apreciación de las reservas petroleras (3) es compleja, ya que mezcla diversas nociones (4).

La contabilización de las reservas probadas de las compañías internacionales es objeto de reglas precisas por parte de las autoridades bursátiles (notablemente la SEC norteamericana), susceptibles de ser sancionadas como lo ha demostrado el asunto SHELL en 2004, cuando la compañía anglo-neerlandesa ha debido anunciar una sobreestimación de sus reservas del orden del 25%. Esas reglas conducen en general a las compañías a tener una actitud prudente, pero sus reservas no representan más que el 5% de las reservas mundiales. Tratándose de las reservas de los Estados productores y de sus compa-

***Para los optimistas es prematuro querer estimar la fecha del pico petrolero por lo grande de las incertidumbres.***

***Para los pesimistas, en cambio, muchos signos muestran que el progreso técnico no basta ya para frenar la llegada inevitable al techo de la producción petrolera de aquí a 2010 en aproximadamente 90 millones de barriles diarios.***

ñías nacionales, su estimación comprende un fuerte margen de incertidumbre. Así, la fuerte reevaluación realizada por los países productores después del contragolpe de 1986 estaba ligada con la puesta en práctica de cuotas de producción por parte de la OPEP, repartidas según el nivel de las reservas de cada uno de sus miembros.

Según las principales fuentes estadísticas publicadas por Oil and Gas Journal, por el *BP Statistical Review* y por el *USGS (United States Geological Survey)*, las reservas probadas son del orden de 1.150 millardos de barriles, o sea, 150 millardos de toneladas, o todavía unos cuarenta años de producción al ritmo actual.

Si la estimación de las reservas probadas está sujeta a precauciones, la de las reservas a descubrir y, sobre todo, la

mejoría posible de las tasas de recuperación, alimenta las polémicas entre especialistas: partiendo de hipótesis diversas, optimistas y pesimistas se enfrentan sobre la fecha del pico petrolero, es decir, el momento en el que la producción petrolera mundial cesará de crecer, anunciando su progresivo declive.

Los **optimistas** subrayan que las numerosas previsiones hechas en el pasado sobre el agotamiento de los recursos han sido siempre desmentidas y recuerdan que en 1974 el Club de Roma anunciaba para el año 2000 el final del petróleo... Notan que la estimación de las últimas reservas ha au-

extracción de bruto *off-shore* a más de 1.500 metros de profundidad –todo esto era impensable en el momento de los primeros choques petroleros.

Para los **pesimistas**, en cambio, muchos signos muestran que el progreso técnico no basta ya para frenar la llegada inevitable al techo de la producción petrolera de aquí a 2010 en aproximadamente 90 millones de barriles diarios (6). Destacan que, desde hace veinte años, los descubrimientos no compensan ya la explotación de los yacimientos. Así, un número creciente de países productores han alcanzado ya su pico de producción: Estados Unidos, Rusia, el Reino Unido, Libia, Irán, México. Dicho de otra manera, ya estamos consumiendo más petróleo que el que descubrimos. Ahora bien, la sustitución de las cantidades producidas cada año (3% de las reservas) y el aumento del consumo requerirían un alza de 5% anual de reservas probadas.

El conocimiento de las cuencas sedimentarias es hoy suficiente para que los métodos predictivos de evaluación de las reservas a descubrir sean confiables y ellos hacen aparecer un potencial de progresión limitado. Según los pesimistas, el acercamiento en términos de relación reservas/producción anual (tenemos siempre para cuarenta años desde el primer choque petrolero...) está sesgado, porque oculta el hecho de que durante este período, menos de la mitad de las reservas adicionales han sido hechas posibles por nuevos descubrimientos, mientras que lo esencial ha provenido de la reevaluación del potencial de los yacimientos en explotación. En definitiva, sitúan la aparición del pico de producción en los alrededores de 2010.

#### **HACER RETROCEDER EL LÍMITE**

Sin querer resolver el debate, las certezas de los optimistas parecen sacudidas. La ausencia de descubrimiento de yacimientos gigantes desde hace treinta años (aparte del descubrimiento del campo de Kashagan en Kazajstán), el pico de producción que aparece en el mar del Norte, la aceleración del declive de la producción de los campos antiguos parecen en efecto preocupantes. Las compañías petroleras tienen crecientes dificultades para renovar sus reservas e incluso para mantener su nivel de producción (7).

Mientras que se benefician de flujos de caja (*cash-flows*) excepcionales, sus inversiones en exploración-producción no progresan al mismo ritmo, siendo su propensión a invertir en la exploración-producción apenas la mitad de la de los años 70/80. Es verdad que los otros países más atractivos – Arabia Saudita, Irak y los otros países del Golfo Pérsico, que se benefician del potencial geológico y de los más bajos costos de producción – casi no les son accesibles y que las oportunidades geológicas se hacen cada vez más escasas en otras zonas. Ahora bien, para hacer frente a las necesidades de los próximos veinte años, sería necesario duplicar las inversiones en exploración-producción.

Así que parece poco probable que la producción de bruto pueda continuar su crecimiento más allá de algunas décadas, y la cuestión ya no es la de la aparición de un pico petrolero, sino la de su fecha. Si se trabaja como la USGS sobre reservas últimas de 3.000 millardos de barriles, de los cuales 1.000 ya han sido consumidos, un poco más de 1.000 de reservas probadas y 1.000 por descubrir, la curva de Gubert hace aparecer un pico de producción entre 2020 y 2030.

De todas formas, dos elementos pueden modificar esa situación. Por parte de la oferta, los niveles actuales de precios permiten prever un desarrollo rápido de los hidrocarburos no convencionales. Esas tecnologías, que no eran económicas hasta el presente, deberían conocer un boom en los próximos veinte años, puesto que podrían tomar el relevo para el aprovisionamiento de las refinerías, sin mayores inversiones a nivel de los utilizadores finales. Se trata en primer lugar de aceites extrapesados del Orinoco (Venezuela) o de las arenas asfálticas de Atabasca (Canadá). Los recursos en el lugar son del orden de los 1.500 millardos de barriles para cada zona, o sea de 200 a 300 millardos de barriles recuperables en las condiciones actuales, con una tasa de recuperación de menos de 10%. De aquí a 2020, si esa tasa se multiplicara por dos o tres, las reservas alcanzarían de 600 a 900 barriles de barriles, o sea el equivalente del doble de las reservas de petróleo del Medio Oriente.

Se trata igualmente de la transformación de gas natural en hidrocarburos líquidos (*gas to liquids*) por el procedimiento Fischer Tropsch, suscepti-

***Si la OPEP parece haber perdido el control del mercado petrolero, sus países miembros, que tienen las tres cuartas partes de las reservas mundiales, van a representar una parte creciente de la producción.***

mentado ligeramente desde hace veinte años; y, según ellos, el progreso técnico permitirá enfrentar las tasas de declive de la producción por el mejoramiento de las tasas de recuperación, actualmente de un promedio del 35%. Si fuese posible, gracias a las tecnologías de recuperación asistida, hacer subir esa tasa al 50%, o incluso el 60%, la fecha del pico petrolero sería igualmente retardada, pues cada punto de mejoramiento de las tasas de recuperación representa dos años de consumo. En fin, nuevas zonas podrían abrirse a la exploración petrolera (yacimientos esperecidos en grandes profundidades, zonas árticas...).

Para los optimistas es prematuro querer estimar la fecha del pico petrolero por lo grande de las incertidumbres. La fecha del pico petrolero dependerá del resultado de una carrera entre el agotamiento de los yacimientos en explotación y los avances del progreso técnico: hasta el presente, éste último ha ido a la cabeza de la carrera, gracias a los avances de las imágenes sísmicas que permite conocer mejor los reservorios, a las nuevas técnicas de perforación, o incluso a la

ble de ser utilizado también a partir del carbón (coal to liquids) o incluso de la biomasa: ya dos proyectos mayores han sido lanzados en Qatar.

El crecimiento de las producciones de gas natural tiene también un impacto positivo sobre la disponibilidad de hidrocarburos líquidos, puesto que está acompañada por la producción de condensados, hidrocarburos líquidos extraídos del gas natural, que están bien adaptados a la fabricación de propios carburantes.

A más largo término, una carbonización del hidrógeno producido a partir de la energía nuclear es perfectamente imaginable. Con el desarrollo de hidrocarburos no convencionales, se verá así aparecer un continuum de recursos en hidrocarburos que podría hacer perder su dramatismo a la cuestión del pico del petróleo. Pero la producción de estas diferentes formas de petróleo no convencional es ella misma muy "energívora" (devoradora de energía), y por lo tanto fuertemente emisora de CO<sub>2</sub>: el tomar en cuenta el costo de la tonelada de CO<sub>2</sub> emitida pesará mucho en las decisiones de inversiones en caso de internalización de los costos externos correspondientes o de recurso a la secuestación del carbón.

El segundo factor de incertidumbre es la evolución del consumo: todas las proyecciones actuales están fundadas en el mantenimiento de las tasas de crecimiento del consumo del orden de 1,5 a 2% anual y no integran la hipótesis de un choque de precios. Así, en 2004, la AIE estimaba que el progreso de la demanda se limitaría a 1% con un bruto a 35\$; pero ¿qué evolución del consumo anticipa con un bruto a más de 50\$? Hay que recordar que los choques petroleros de los años 70 habían originado una caída del consumo del orden del 10% y que la producción petrolera mundial sólo reencontró en 1998 su nivel de 1973.

Ciertamente, las capacidades de sustitución se han hecho más limitadas para los países de la OCDE, en los que dos tercios del consumo están destinados al sector de transportes para el que no hay alternativa a corto y mediano plazo. Pero los ritmos de alza del consumo en los países emergentes, notablemente en China, no parecen durables. La capacidad de los gobiernos de tomar rápidamente medidas para enfrentar el choque actual y la capaci-

dad de reacción de los agentes económicos para adaptarse son pues factores claves para preparar suavemente la era post-petrolera.

### LA ERA POST-PETROLERA

Teniendo en cuenta los plazos que requieren los cambios de los sistemas energéticos, un periodo de veinte a treinta años ya parece corto para adaptarnos. En el horizonte de 2030, el crecimiento de la economía mundial quedará fuertemente dependiente de los productos petroleros. Según las previsiones de la AIE, el consumo energético podría crecer un 2,7% anual en los países en desarrollo, y el petróleo seguirá como la fuente de energía dominante con cerca del 40% del balance energético mundial.

Las realidades geológicas y sus consecuencias geopolíticas pesarán cada vez más: si la OPEP parece haber perdido el control del mercado petrolero, sus países miembros, que tienen las tres cuartas partes de las reservas mundiales, van a representar una parte creciente de la producción. Desde hoy, se constata que el alza de precios frena la tendencia, hasta aquí general, a la apertura de los países productores a las inversiones de las compañías internacionales y que genera un endurecimiento de sus negociaciones con los países huéspedes.

El peso de Estados Unidos, el crecimiento de la demanda de China, pero también de la India, y de otros países emergentes, pueden conducir a un cambio radical del juego de los actores. Las compañías de los países productores controlan 80% de las reservas mundiales y los países emergentes están adoptando estrategias voluntaristas de acceso al recurso. La voluntad de Washington de oponerse a la toma del control de la empresa UNOCAL por la compañía china CNOOC ilustra la importancia que reviste para los Estados Unidos la seguridad del aprovisionamiento. El papel del petróleo en la diplomacia americana no hace falta demostrarlo, ya se trate del petróleo del Mar Caspio o del Medio Oriente.

En ese contexto sin duda duradero en el que el recurso se hace cada vez más escaso, la ausencia de toda política europea de seguridad de aprovisionamiento llama la atención. Parece que los gobiernos esperan que el alza termine por

romper el progreso de la demanda. Ahora bien, es urgente, dada la inercia de los balances energéticos, animar las economías de energía, la sustitución de los productos petroleros, las políticas alternativas de transporte, el desarrollo de la investigación hacia nuevas fuentes de energía.

El primer objetivo es el de desterrar la presión que pesa sobre la oferta, animando las inversiones en el terreno petrolero. El esfuerzo de investigación debe ser intensificado para hacer retroceder la fecha del pico petrolero y preparar la era post-petrolera (hidrógeno y pilas de combustible en los transportes...). Los biocarburantes aportarán una contribución significativa, pues su sobreprecio disminuye respecto al petróleo caro (de uno a dos en Europa, en lugar de uno a tres), pero con dos límites: el encarecimiento pasa a las materias primas agrícolas, en las que representa el 60% de su costo de producción, y la creciente competencia con las producciones alimentarias a nivel mundial.

El diálogo con los países consumidores, particularmente los países del golfo Pérsico, donde están concentradas las dos terceras partes de las reservas mundiales y donde el potencial de descubrimiento no ha sido agotado, debería ser intensificado, a fin de animarlos a acelerar las investigaciones hacia el futuro. La existencia de un cuadro legal y fiscal transparente y estable todavía está lejos de haber sido alcanzado, incluso en Rusia. El fracaso de la intervención americana en Irak en el plan petrolero es espectacular a este respecto: si la producción del país se mantiene, las inversiones que debían seguir a la caída de Saddam Hussein no han acudido a la cita, al tener en cuenta la inseguridad que reina en el país.

### NUEVOS COMPORTAMIENTOS

Los países consumidores deberían, sin esperar más, animar una utilización más racional de un recurso llamado, con un término, a agotarse. Esto supone concentrar sus usos en aquellos campos (transporte y petroquímica) en los que los productos petroleros no son sustituibles en un futuro previsible. Su uso en la industria o en la calefacción debería retroceder fuertemente, y el gas natural, la elec-

tricidad y las energías renovables deberían aumentar su participación en el mercado de estos sectores. La industria de la refinación se verá llevada a invertir masivamente en el campo de la conversión profunda para producir carburantes cuyas especificaciones son cada vez más exigentes.

En este contexto, toda baja de los impuestos que pesan sobre los productos petroleros sería totalmente contraproducente al dar al consumidor una señal en el sentido equivocado. Recordemos que el mismo mecanismo de la TIPP (8) es un poderoso amortizador fiscal para los consumidores europeos, tanto en las alzas como en las bajas. Mientras que el precio del bruto ha aumentado en un 50% desde hace un año, el alza de los precios en las bombas de gasolina de la eurosuper se ha limitado a un 13% para el consumidor francés y la del gasoil a 17% (9).

El aprendizaje de una sobriedad energética mayor en los Estados Unidos traería también una contribución mayor a la preparación de la era post-petrolera, por ejemplo desalentando el uso de los 4x4, que representan hoy en día la mitad de las matriculaciones, y aumentando progresivamente la fiscalización petrolera. Una evolución tal impondría un cuestionamiento profundo del modo de vida americano, cosa que parece políticamente muy difícil. Pero los Estados Unidos, ¿podrán seguir eternamente una política fundada exclusivamente en el relanzamiento de la oferta sin moderar el alza de su consumo? El dilema petrolero americano se resume en tres cifras: los Estados Unidos representan 3% de las reservas, 10% de la producción y 25% del consumo de petróleo en el mundo, e incluso 45% del consumo de gasolina (fuera de la CEI). El DOE (10) reconoce así que limitar los efectos del pico petrolero será largo y difícil, y que tal objetivo exigiría medidas drásticas veinte años antes de la llegada del pico petrolero, es decir, desde ya.

A más largo término, el impacto del encarecimiento del precio del bruto podría afectar profundamente el sector de los transportes, que ha estado en el centro del desarrollo de los intercambios desde el contrachoque petrolero. Recordemos que depende en un 95% del petróleo, ya se trate del transporte aéreo, de carretera o marítimo, y que el desarrollo de la especialización interna-

cional de la producción industrial, las políticas de producción a flujos tendidos y almacenamientos mínimos se han hecho beneficiándose de costos de energía excepcionalmente bajos y de una competencia feroz en este sector. Un encarecimiento duradero del costo del transporte podría constituir una respuesta económica a ciertos excesos de la mundialización, frenando la tendencia a las deslocalizaciones industriales y favoreciendo una sobriedad mayor en la circulación de bienes y personas. Esto contribuiría igualmente a la lucha contra el recalentamiento climático, sabiendo que la progresión de las emisiones de CO<sub>2</sub> ligadas al sector transporte parece muy difícil de regular sin cuestionar los modos de vida de los países occidentales.

Un petróleo duraderamente caro es pues necesario en las cercanías del pico petrolero, para favorecer las políticas de ahorro de energía, reducir el consumo del sector automovilístico, desarrollar energías renovables, estimular la producción de carburantes sintéticos, relanzar los programas nucleares y la producción de hidrógeno a partir de la energía nuclear (11).

En definitiva, el alza brutal del precio del petróleo bien podría ser una señal positiva para que los países desarrollados acepten abrir los ojos y preparar a tiempo la era post-petrolera pues, según la fórmula de Huxley, "los hechos no dejan de existir por el hecho de que los ignoremos".

Teniendo en cuenta la rigidez de los sistemas energéticos y los plazos necesarios para las inversiones, la llegada eventual de un pico petrolero en 2020/2030 está extremadamente próxima. Tomando conciencia de que nos las tenemos que ver con un verdadero cambio de contexto es como los agentes económicos adaptarán sus comportamientos a esta nueva situación y como las curvas de la oferta y la demanda de petróleo podrán ser cambiadas. Según la lógica de las previsiones autodestructoras, sería el mejor medio de alejar la tan temida fecha del pico petrolero y de preparar sin demasiados grandes cambios la era post-petrolera.

\* Didier Houssin es director general delegado del BRGM y antiguo director de los recursos energéticos y minerales en el Ministerio francés de la Industria.

(Traducido por Jean Pierre Wyssenbach. Tomado de *ÉTUDES*, noviembre 2005, n° 4.035, pgs. 463-474).

- 1 Un barril: 159 litros; una tonelada = un promedio de 7,3 barriles.
- 2 Según el estudio efectuado en 2004 por la Agencia Internacional de Energía, un aumento de los precios del barril de 10 \$ acarrearía una baja de alrededor del 1,5% de la tasa de crecimiento de la OCDE.
- 3 La industria petrolera distingue los recursos y las reservas. Los primeros corresponden a las cantidades de hidrocarburos que hay (en place). Las reservas comprenden las cantidades recuperables en las condiciones técnicas y económicas del momento: se habla de reservas probadas si la tasa de probabilidad de su puesta en producción es superior al 90%, de reservas probables si es superior al 50%, de reservas posibles si es de más del 5%.
- 4 Este análisis se apoya ampliamente en el informe del grupo de trabajo de la Academia de tecnologías dedicado a las "Reservas petroleras, evoluciones posibles de las producciones y precios", redactado por Denis Babusiaux y Pierre - René Bauquis, septiembre 2005.
- 5 Así, el Department of Energy americano ha efectuado simulaciones en función de la tasa de crecimiento de la demanda y de la estimación de las reservas y sobre el crecimiento del consumo, pero con un margen de incertidumbre que se extiende entre 2021 y 2112(!).
- 6 Es el punto de vista notablemente de la ASPO (Association for the Study of Peak Oil and Gas). Esos geólogos aplican la metodología de King Gubert, geólogo de la SHELL. Esta aproximación está fundada en el análisis de las distancias de los tiempos promedios entre las fechas de descubrimiento y de producción de un yacimiento, sobre la base de las curvas en S. Para una cuenca petrolera, la curva de producción es una curva con forma de campana y la suma de esas curvas tendrá la misma forma, alcanzándose el pico de producción cuando la mitad de las reservas mundiales hayan sido producidas.
- 7 Con la notable excepción de TOTAL, que ha sabido mantener en un largo período una ambiciosa política de inversiones.
- 8 Impuesto interno sobre los productos petroleros: impuesto percibido en función de los volúmenes ofrecidos al consumo, cualquiera que sea la evolución de los precios.
- 9 En agosto 2005.
- 10 Departament of Energy.
- 11 Cfr. P.-R. Bauquis, "¿Qué energías para los transportes en el siglo XXI?" Revista *Les Cahiers de l'Économie*, IFP, octubre 2004.