

## Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz

Portée par des dépenses en hausse tendancielle depuis 2004, l'exploration pétrolière et gazière a connu plusieurs succès spectaculaires au cours des dernières années : anté-salifère brésilien, découvertes de nouvelles provinces gazières en Afrique de l'Est et en Méditerranée. Cette tendance devrait se poursuivre à moyen terme. L'année 2012 a été très bonne pour l'activité d'exploration avec près de 200 découvertes déjà annoncées fin octobre.

### Une demande toujours forte pour les hydrocarbures

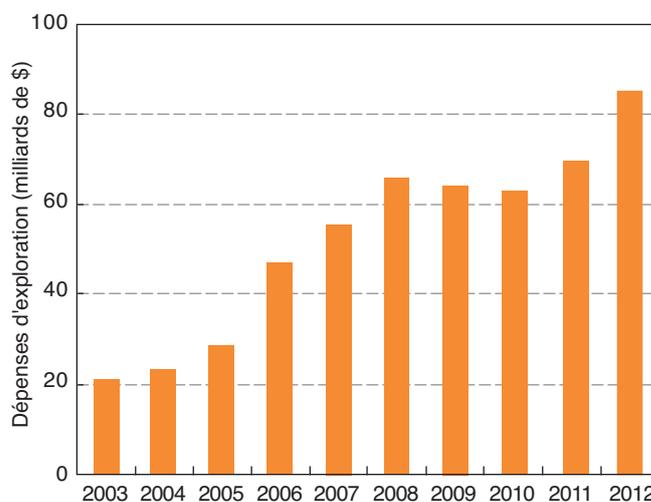
Durant les 25 prochaines années, la demande énergétique mondiale devrait augmenter sous l'effet de tendances lourdes que sont l'augmentation de la population mondiale et le développement économique rapide des pays émergents. La transition énergétique, rendue indispensable par les contraintes climatiques et environnementales ainsi que par le caractère nécessairement limité du volume des énergies fossiles, a déjà pour effet une diminution de la part des hydrocarbures dans le mix énergétique mondial. Les hydrocarbures (pétrole et gaz) représentaient plus de 60 % de la production d'énergies primaires en 1980 ; ils ne devraient plus représenter que 50 % en 2035 d'après l'AIE. Cependant, du fait de la demande mondiale croissante en énergie, leur consommation devrait continuer à augmenter pour atteindre une valeur d'environ 100 Mb/j en 2035 pour le pétrole et dépasser les 4 000 milliards de m<sup>3</sup> par an pour le gaz.

Afin d'assurer ce niveau de production et de contrebalancer le déclin naturel des gisements déjà découverts et mis en exploitation, il est indispensable de trouver, pendant encore quelques décennies, de nouveaux gisements de pétrole et de gaz.

### Des dépenses d'exploration en hausse tendancielle

Après une période de stabilisation entre 2008 et 2010, les dépenses d'exploration sont reparties à la hausse en 2011 et devraient atteindre 80 G\$ en 2012, une multiplication par 4 en 10 ans. La hausse a été particulièrement marquée entre 2004 et 2008 avec une croissance annuelle moyenne de près de 30 % par an sur cette période (fig. 1a).

Fig. 1a – Évolution des dépenses d'exploration

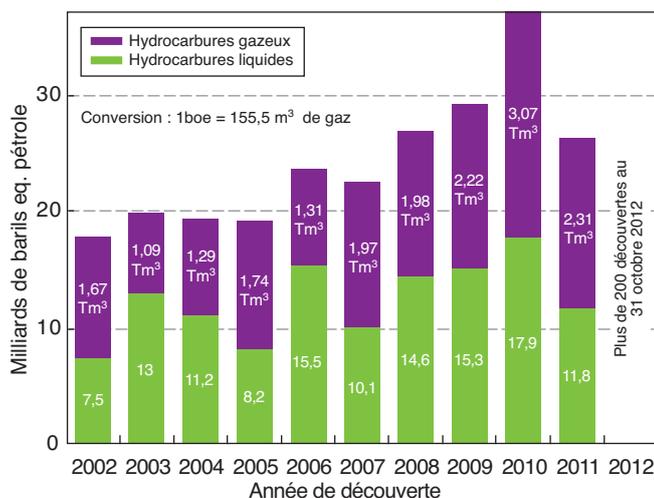


Source : IFPEN

## Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz

Cet effort de l'exploration se traduit par des découvertes importantes depuis 2006. La découverte, en 2006, dans l'anté-salifère du bassin de Campos, du champ géant de Tupi (rebaptisé depuis Lula), dont les réserves (2P) sont aujourd'hui estimées à environ 9 Gbep, relance l'offshore brésilien en déclin. Les autres succès majeurs de l'exploration pétrolière récente sont les découvertes de deux nouvelles provinces gazières, l'une en Méditerranée, dans le bassin du Levant, l'autre en Afrique de l'Est, dans le bassin de Rovuma (fig. 1b).

Fig. 1b – Estimation des découvertes entre 2002 et 2012



Source : Wood Mackenzie

Les réserves de pétrole conventionnel découvertes durant les cinq dernières années sont de l'ordre de 12 Gb par an en moyenne, ce qui représente environ 40 % de la consommation mondiale. Les réserves prouvées ont néanmoins augmenté de 3,9 % par an en moyenne pendant cette période (selon BP), du fait des réévaluations sur les gisements connus — les estimations initiales étant généralement sous-évaluées — et des découvertes non conventionnelles.

### Les principales découvertes de l'année 2011

Il est intéressant de noter que, pour l'année 2011, les 3/4 des découvertes (20 Gep) se situent dans seulement 10 bassins sédimentaires (fig. 2 et tableau 1).

Les découvertes de l'année 2011 ont eu lieu dans des contextes géologiques et politiques complètement différents.

De nombreuses découvertes ont été faites dans des bassins de l'offshore très profond qui sont régulièrement cités comme étant les bassins les plus prolifiques, c'est le cas des découvertes du golfe du Mexique aux États-Unis, du bassin de Carnarvon en Australie et de celles des bassins de Campos et de Santos au Brésil. Le bassin de Santos a accru ses réserves de 5,3 Gbep et pour la sixième année

consécutives, les découvertes dans ce bassin dépassent le milliard de barils équivalent pétrole. C'est dans ce bassin que la plus grosse découverte de l'année a été effectuée (Libra : 4,8 Gbep).

Certaines découvertes ont eu lieu dans des bassins dont la richesse en hydrocarbures était connue depuis des décennies mais dont l'activité d'exploration avait été limitée du fait de problèmes politiques ou législatifs. C'est le cas pour le domaine du Zagros (Iran, Irak ; onshore de type chaînes plissées), où les réserves découvertes en 2011 (5,2 Gbep) sont comparables à celles du bassin de Santos au Brésil. Durant l'année 2011, six découvertes ont des réserves supérieures à 100 Mbep. Les plus grosses découvertes (Madar et Khayyam) de gaz et gaz à condensat se situent en Iran mais ne seront certainement pas développées avant de nombreuses années. Du côté irakien, les découvertes de pétrole (Atrush, Swara Tika, Rovi et Sheikh Adi) se situent dans la région du Kurdistan irakien et font suite à d'autres découvertes réalisées durant les cinq dernières années. Le cadre législatif des gisements du Kurdistan irakien reste à définir.

De nouvelles provinces pétrolières confirment un intérêt qui avait été démontré depuis quelques années :

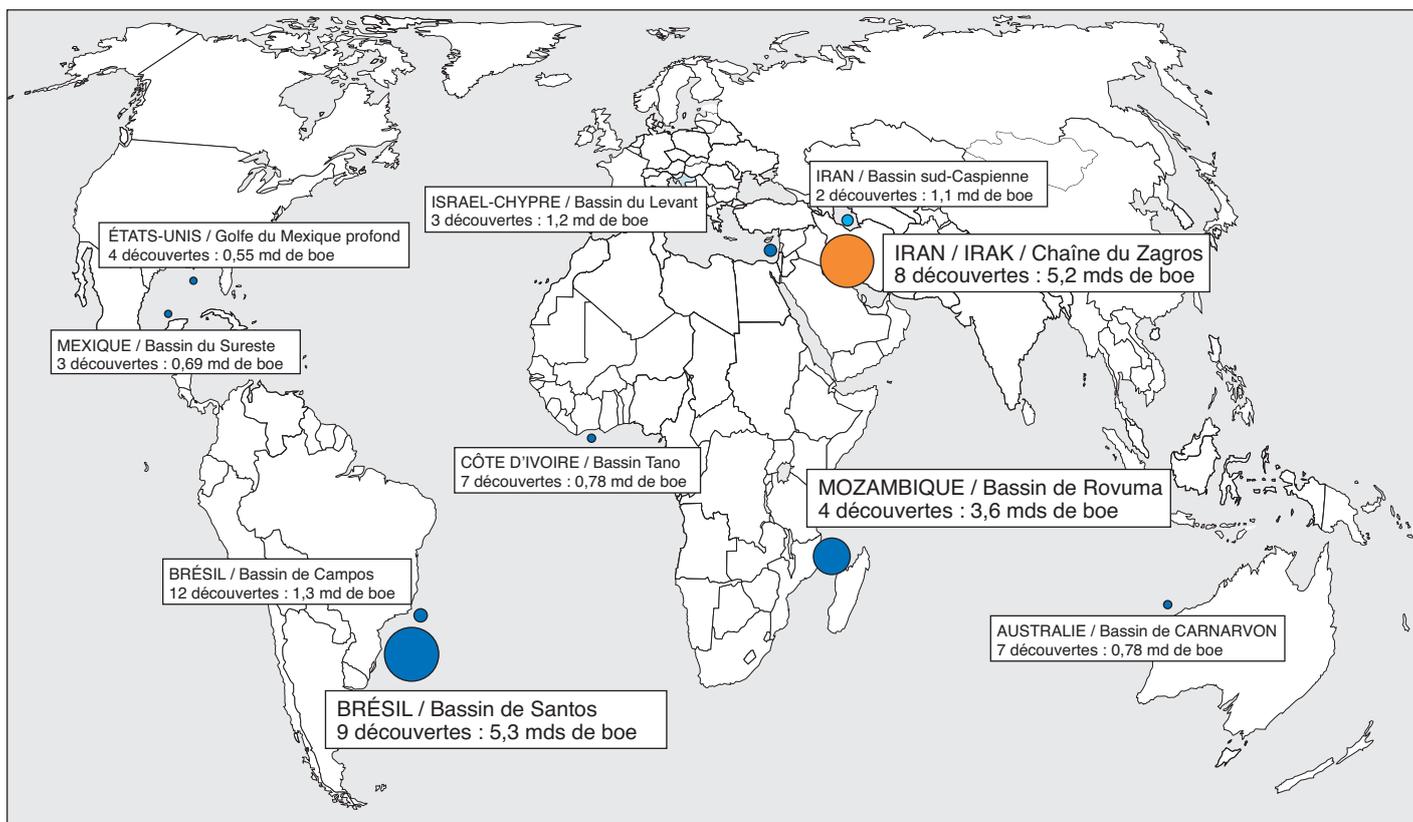
- c'est le cas du bassin de Rovuma (offshore Mozambique et Tanzanie). La découverte du champ de gaz de Windjammer par Anadarko en 2010 révéla l'important potentiel en gaz de ce bassin. Ce potentiel a été largement confirmé par les découvertes des champs de Tubarao puis de Mamba sud. La taille moyenne des découvertes est de l'ordre de 140 Gm<sup>3</sup> (900 Mbep) et les réserves trouvées en moins de deux ans s'élèvent à plus de 850 Gm<sup>3</sup>, auxquels il faut ajouter les 115 Gm<sup>3</sup> découverts dans l'offshore profond tanzanien ;
- c'est aussi le cas du bassin du Levant en Méditerranée orientale où, malgré une activité d'exploration moins active que les années précédentes, 2011 a permis d'évaluer les découvertes de 2009 et 2010 (Tamar 250 Gm<sup>3</sup> et Léviathan 480 Gm<sup>3</sup>) et d'étendre la zone d'intérêt au domaine chypriote (découverte de gaz d'Aphrodite, 200 Gm<sup>3</sup>).

De nouvelles régions présentent un fort intérêt pétrolier grâce à des découvertes qu'il faudra confirmer (fig. 3) :

- le bassin sud-caspien : la découverte du champ de gaz de Sandar Jangal dans l'offshore profond du bassin sud-caspien (Iran) est certainement la découverte la plus inattendue, ouvrant des perspectives à toute une région supposée jusqu'alors sans grand intérêt. Les données disponibles sont très limitées et il faut donc prendre les valeurs de réserves (84 Gm<sup>3</sup> pour Wood Mackenzie, 1 400 Gm<sup>3</sup> pour le ministère iranien du pétrole) avec circonspection ;

## Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz

Fig. 2 – Les 10 bassins où les ¼ des découvertes ont été effectuées en 2011



Source : Wood Mackenzie

Tableau 1

Les 10 plus grosses découvertes de 2011

	Pays	Bassin	Champ	Type	HC liquides (10 <sup>9</sup> barils)	Type (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	Type (10 <sup>9</sup> bep)
1	Brésil	Santos	Libra	Pétrole	4,0	128,6	4,8
2	Iran	Zagros	Madar	Gaz	0,6	350	2,8
3	Mozambique	Rovuma	Mamba South	Gaz	0	428,6	2,6
4	Iran	Zagros	Khayyam	Gaz	0,3	196	1,5
5	Chypre	Levant	Aphrodite	Gaz	0	200	1,2
6	Azerbaïdjan	Caspienne	Deep Absheron	Gaz	0,1	85,7	0,6
7	Mozambique	Rovuma	Camarao	Gaz	0	98,9	0,6
8	Iran	Sud-Caspienne	Sandar Jangal	Gaz	0	85,7	0,5
9	États-Unis	Golfe du Mexique	Mocassin	Pétrole	0,4	2,9	0,4
10	Irak	Zagros	Altrush	Pétrole	0,4	0	0,4

Source : Wood Mackenzie

## Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz

- la mer de Barents : la découverte de pétrole et de gaz de Skrugard et d'Havis (2012) redonne un intérêt à la mer de Barents et met fin à une série d'échecs de l'exploration ;
- la Guyane française : le puits de découverte de Zaedyus (Tullow) est seulement le troisième puits fait en Guyane et le premier dans l'offshore profond sur ce thème. L'estimation des réserves est encore difficile mais varie entre 250 et 700 Mb. Le deuxième puits foré sur le prospect s'est révélé décevant en ne rencontrant pas d'hydrocarbures exploitables. Cependant, le potentiel guyanais reste intact et d'autres objectifs sur le même permis ont été définis. Trois nouveaux forages sont prévus en 2013 ;
- le "pre-salt" en Angola : les deux premiers puits d'exploration ayant pour objectif le "pre-salt" en Angola ont été annoncés comme positifs. Ces résultats encourageants ne permettent encore pas de savoir si ces séries sont aussi prolifiques que leur équivalent sur la marge brésilienne ;
- hydrocarbures non conventionnels (hors États-Unis) : en Argentine, dans le bassin de Neuquén, Repsol-YPF a découvert 927 Mbep de ressources non conventionnelles récupérables dont 741 Mb de pétrole de schiste.

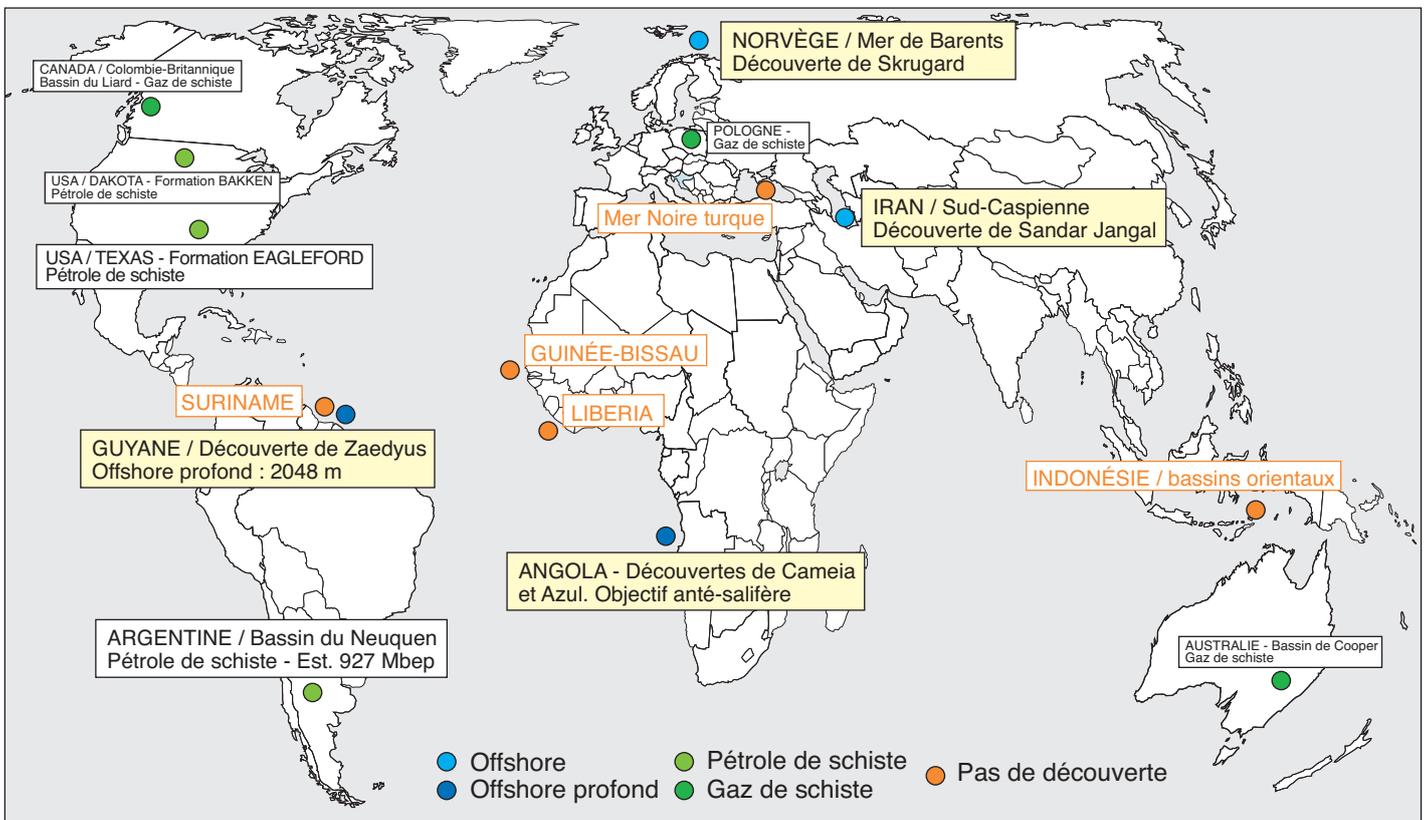
En contrepartie, d'autres zones se sont avérées décevantes, c'est le cas de l'offshore Groenland, l'Indonésie, le Suriname, la Guinée-Bissau et le Liberia.

### Les principales tendances pour l'année 2012

Au 31 octobre 2012, près de 200 découvertes ont déjà été annoncées, dont certaines sont de grandes tailles, voire géantes. L'année 2012, comme les deux précédentes, est donc très fructueuse pour l'exploration pétrolière (fig. 4 et tableau 2).

Comme en 2011 et en 2010, l'anté-salifère brésilien, le bassin de Rovuma — au Mozambique et en Tanzanie — et le bassin de Zagros — au Kurdistan iraquien et en Iran — ont été particulièrement prolifiques. En revanche, après des découvertes majeures en 2009 (Tamar), 2010 (Leviathan) et 2011 (Aphrodite) le bassin du Levant, malgré un potentiel toujours important, a marqué le pas cette année avec seulement deux succès modestes annoncés. Dans l'offshore du bassin Sud-Caspienne, après la découverte gazière de Sardar Jangal en 2011, la compagnie iranienne NIOC a annoncé la découverte d'un champ de pétrole qui contiendrait jusqu'à 10 Gb de brut. D'autres annonces plus modestes, comme Havis en Mer de Barents, Domino en

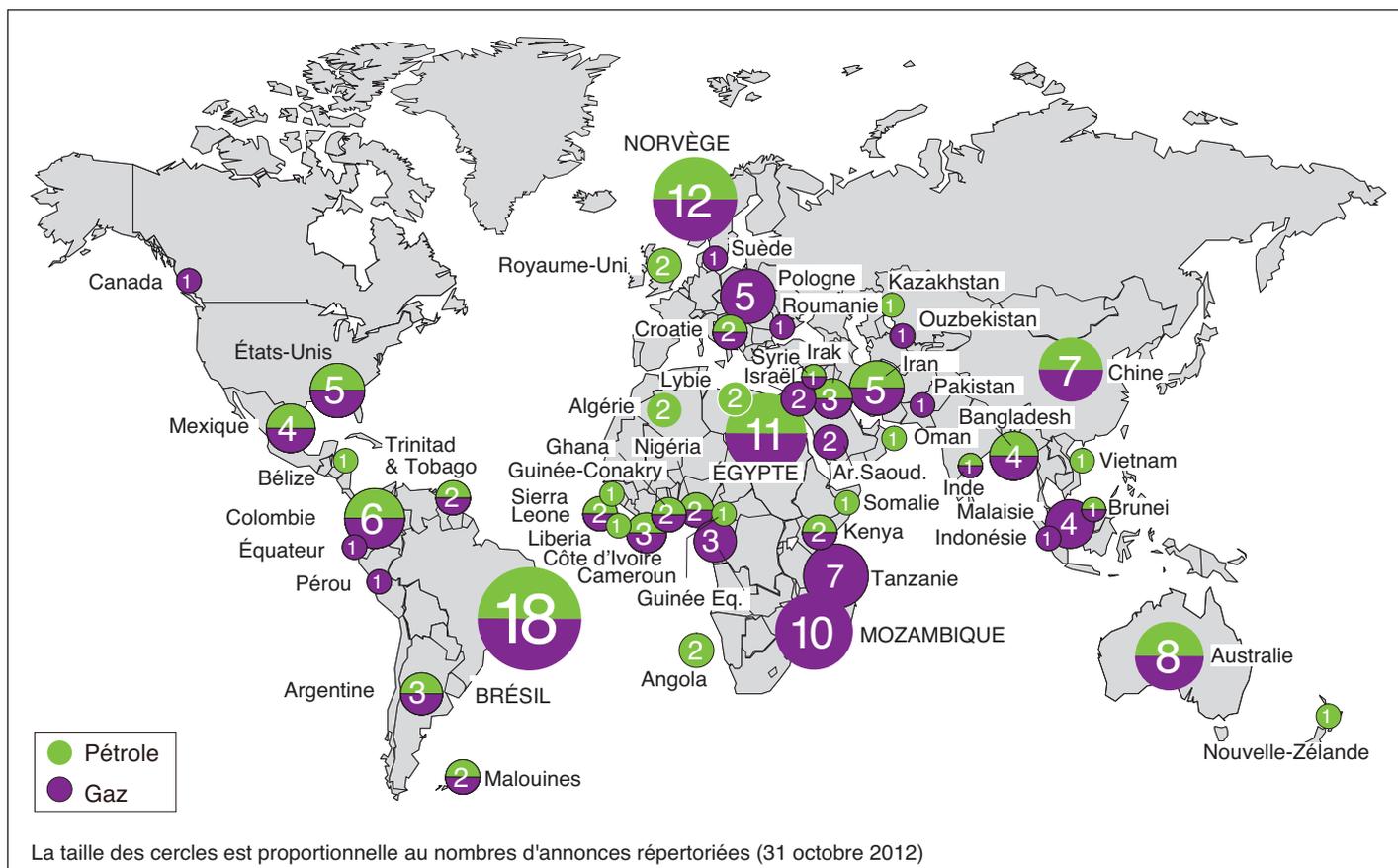
Fig. 3 – Les résultats de l'exploration dans les nouvelles zones



Source : Wood Mackenzie

## Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz

Fig. 4 – Les découvertes annoncées en 2012 (janvier – fin octobre)



Source : IFPEN

Tableau 2

Les principales annonces de découvertes pour l'année 2012

Pays	Bassin	Champ	Type	Onshore/offshore	HC liquides (10 <sup>9</sup> baril)	HC gaz (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Mozambique	Rovuma	10 découvertes	Gaz	Off. profond		2 000
Iran	Sud-Caspienne		Pétrole	Offshore	8 à 10	
Brésil	Santos	Carcará	Pétrole	Off. profond	> à 8	
Canada	Liard	Liard	Gaz	Onshore		1 300
Iran	Zagros		Pétrole	Onshore	6	
Tanzanie	Rovuma	7 découvertes	Gaz	Off. profond		340-950
Irak	Zagros	Kurdamir 2	Pétrole	Onshore	1,2	
Brésil	Campos	Pao de azucar	Pétrole	Off. profond	0,7	
Israël	Levant	2 découvertes	Gaz	Off. profond		70-125
Malaisie		Kasawari	Gaz			85
Mexique	Golfe du Mexique		Pétrole	Off. profond	0,35	
Norvège	Mer de Barents	Havis	Pétrole	Offshore	0,3	
Roumanie	Mer noire	Domino	Gaz			42-84

Source : IFPEN

## Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz

Mer Noire ou les premiers résultats des forages dans l'anté-salifère angolais, suscitent l'espoir de découvertes plus importantes dans un futur proche.

Hydrocarbures non conventionnels :

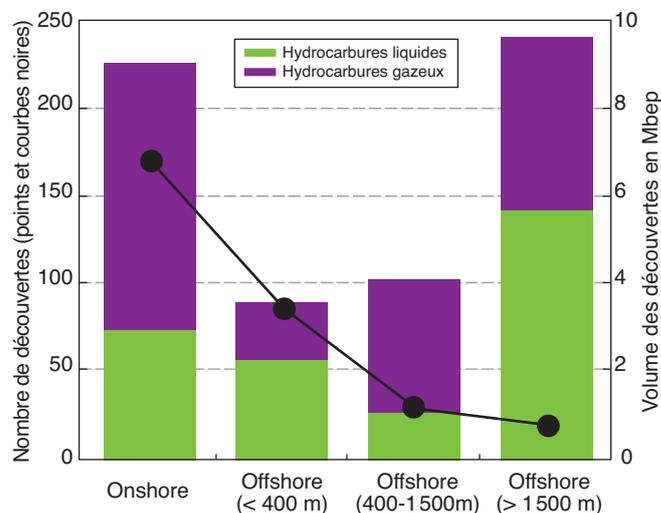
- en Colombie-Britannique (Canada), Apache a annoncé en 2012 la découverte d'un gisement géant de gaz de schiste dans le bassin de Liard. L'indépendant américain estime à 1 360 Gm<sup>3</sup> le volume de gaz commercialisable contenu sur son seul domaine minier ;
- en Pologne, l'exploration des gaz de schiste a commencé avec des résultats pour l'instant mitigés. La révision à la baisse des ressources par l'Institut national de géologie (PIG), en mars, suivie trois mois plus tard par l'abandon, par ExxonMobil, de ses travaux d'exploration après avoir réalisé seulement deux forages, a jeté un doute sur le potentiel non conventionnel du pays. D'autres annonces récentes sont plus encourageantes comme les découvertes de gaz par BNK Petroleum et d'huile par San Leon Energy, toutes deux annoncées au mois d'août 2012 ;
- en Australie, Santos a annoncé fin août la première production commerciale de gaz de schiste du pays à partir du puits vertical Moomba-191, situé dans la partie nord-est de l'Australie méridionale, dans le bassin de Cooper.

### Conclusions

Depuis quelques années, en relation avec une augmentation des investissements en exploration/production, les nouvelles découvertes sont à la hausse. En 2011, 26 Gbep ont été annoncés après une année 2010 exceptionnelle, au cours de laquelle près de 40 Gbep avaient été découverts. Il est encore trop tôt pour faire le bilan de 2012 mais le nombre de découvertes annoncées,

ainsi que les premières estimations de ressources, notamment au Brésil, au Mozambique, en Iran et en Irak, sont encourageantes. L'essentiel des ressources découvertes ces dernières années, qui sont d'un nombre limité, sont principalement situées dans l'offshore profond (> 1 500 mètres de profondeur d'eau). Ainsi, en 2011, ce sont les 22 découvertes dans l'offshore profond qui fournissent l'augmentation principale des réserves (fig. 5). La part de l'onshore est aussi importante et supérieure à l'offshore classique, notamment du fait des nombreuses découvertes tant en Iran qu'en Irak dans la chaîne plissée du Zagros.

Fig. 5 – La répartition des découvertes par type de gisement



Source : Wood Mackenzie

Geoffroy HUREAU – geoffroy.hureau@ifpen.fr  
Roland VIALLY – roland.vially@ifpen.fr  
Manuscrit remis en novembre 2012