

Les marées noires naturelles

IAN MACDONALD

Dans le golfe du Mexique, du pétrole s'échappe naturellement des fissures du fond marin et se répand dans l'océan.

Dans le golfe du Mexique, au large du Texas et de la Louisiane, de minuscules bulles de pétrole et de gaz naturel remontent des fonds océaniques, suintant le long des failles qui sillonnent la couche de sédiments, grouillante de vie. Puis, une fois dans l'océan, ces bulles s'élèvent en panaches étroits jusqu'à la surface. Le gaz naturel se répand dans l'atmosphère, tandis que le pétrole dérive à la surface de l'eau ; il s'évapore, se mélange à l'eau et finit par se disperser.

C'est pendant l'été, après plusieurs jours de calme plat, que l'on observe le mieux ces «marées noires» naturelles : de larges rubans de pétrole s'étirent vers l'horizon. Quand on navigue à proximité de ces traînées, on constate que la surface de l'eau est plus lisse et plus brillante qu'à l'accoutumée et que l'eau elle-même semble plus claire. Les poissons volants qui sautent devant le bateau piquent dans l'eau sans éclaboussures. À mesure que l'on avance, l'odeur du pétrole devient plus forte que l'odeur de diesel du moteur. Des nappes visqueuses flottent autour du bateau et se collent parfois à la coque.

Soudain, des gouttelettes de pétrole éclatent à la surface, formant de petits disques irisés qui ont la taille d'une soucoupe, puis d'une assiette, puis d'un plat à tarte. Elles se fondent dans la couche irisée qui dérive à la surface de l'eau. Plus loin, la mer retrouve son apparence habituelle. L'eau s'assombrit, la brise soulève de petites vaguelettes et les poissons volants font jaillir des embruns. Le bateau a dépassé une nappe de pétrole, mais, au loin, d'autres flottent sur la mer.

Autrefois, les garde-côtes les suivaient, pensant qu'elles les mèneraient à un navire qui vidangeait clandestinement ses ballasts. En fait, elles ne sont que des conséquences naturelles de la géologie du golfe du Mexique, une région qui possède les plus grands gisements d'hydrocarbures du monde.

Contre temps et marées

Sous l'action de l'énergie géothermique, les matières organiques enfouies dans les roches sédimentaires de la croûte terrestre se transforment en hydrocarbures. Issus des couches sédimentaires profondes, les hydrocarbures migrent lentement vers la surface, mais sont parfois piégés par des grès poreux, par des schistes fracturés, ou par les restes calcaires d'anciens récifs.

Dans le golfe du Mexique, ces «pièges» géologiques abondent. Au Jurassique, il y a environ 170 millions d'années, une couche de sel s'y est déposée ; aujourd'hui, elle recouvre la plupart des gisements pétroliers de la région. Elle est déformable, mais quasi incompressible. Au cours des temps géologiques, les sédiments arrachés au continent par l'érosion se sont accumulés sur le plancher océanique. Sous l'action de leur poids inégalement réparti, la couche de sel s'est déformée en s'amincissant ou s'épaississant selon les endroits. Le sel ainsi déplacé a formé des «montées diapiriques» : ces paquets de sel remontent dans les sédiments en adoptant des formes géométriques variées et vont parfois jusqu'à se détacher de la couche de sel sous-jacente.

Ce type de tectonique influe sur la migration des hydrocarbures. Le sel étant imperméable, les hydrocarbures restent

piégés au-dessous. Parfois, la couche de sel se brise sous l'effet des contraintes internes : de grandes failles s'enfoncent jusqu'aux réservoirs d'hydrocarbures profondément enfouis, qui trouvent ainsi un chemin jusqu'à la surface du plancher océanique.

La géologie du golfe du Mexique est unique au monde et la région a joué un rôle de tout premier plan dans l'histoire de l'industrie pétrolière. La première plate-forme pétrolière y fut installée en 1947, et beaucoup d'autres ont été installées depuis. Grâce aux progrès techniques, on a repéré des gisements de plus en plus profonds, dont on réussit à extraire le pétrole. L'exploitation pétrolière a favorisé l'essor économique de la région. Les plates-formes, les navires pétroliers et les raffineries font partie du paysage du golfe du Mexique. Le secteur emploie une main-d'œuvre importante qui travaille souvent en mer pour satisfaire les besoins toujours croissants de notre société. Dans ce contexte, les marées noires naturelles intéressent l'industrie pétrolière.

Les Précolombiens connaissaient déjà leur existence et utilisaient le goudron qu'ils ramassaient sur les plages comme matériau de calfatage. Des récits espagnols du XVI^e siècle mentionnent ces nappes de pétrole flottantes. En 1910, John Soley, lieutenant dans la marine américaine, publie la première étude systématique des nappes de pétrole dans *Scientific American*. Il relève toutes les mentions de nappes de pétrole consignées dans les carnets de bord des navires qui ont sillonné le golfe : le commandant du paquebot *Comedian* raconte qu'il a vu trois jets de pétrole sortir de la mer au même endroit. À l'époque,



J. Blum, Crocodile Photos

1. LORSQU'UNE GOUTTELETTE DE PÉTROLE montant des profondeurs de l'océan arrive à la surface, elle éclate et s'étale en formant une tâche irisée. Sur cette photographie, la tâche a à peu près la taille d'une assiette.

2. SUR CETTE VUE AÉRIENNE, on aperçoit de longues trainées entre les ombres des nuages : ce sont des nappes d'hydrocarbures issues du plancher océanique.

R. Bacher

l'origine des marées noires restait une énigme. Soley pensait – naïvement – que le pétrole qui émergeait loin des côtes était d'origine inorganique. Les détails rapportés par les marins dont il étudia les récits (les nappes de pétrole flottantes, les oiseaux mazoutés, les morceaux de goudron, la puanteur âcre...) évoquent les marées noires accidentelles qui surviennent trop souvent aujourd'hui. D'après ces descriptions, qui datent d'une centaine d'années, le pétrole semblait s'échapper du plancher océanique en plus grandes quantités qu'aujourd'hui.

Une carte des marées noires naturelles

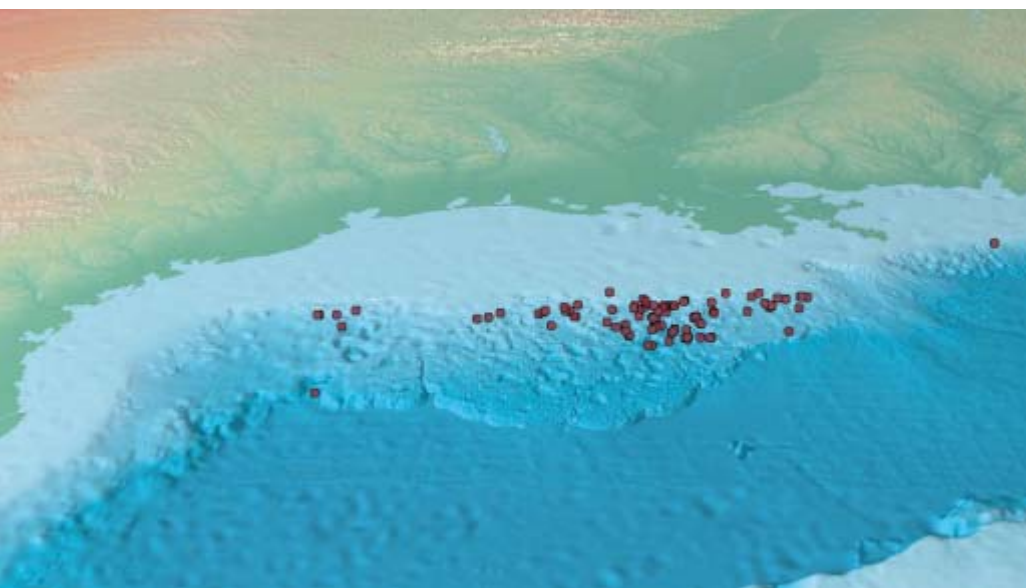
Soley dressa une carte des marées noires naturelles d'après les récits qu'il avait retrouvés, et d'après les positions des navires qui avaient été relevées de façon rudimentaire. Aujourd'hui, les océanographes surveillent les nappes de pétrole par satellite : elles sont visibles de très loin, grâce à leurs propriétés physiques et chimiques. Les couches d'hydrocarbures dont l'épaisseur est supérieure à quatre micromètres (l'épaisseur moyenne des marées noires acci-

dentelles) sont brun-rougeâtre ou ocres. Une fois exposée à l'atmosphère, la fraction volatile du pétrole s'évapore rapidement. Le résidu cireux restant forme une émulsion avec l'eau de mer et finit par coaguler en billes de goudrons et en nappes flottantes. Les couches d'hydrocarbures dont l'épaisseur est comprise entre un et quatre micromètres sont irisées, comme les flaques d'huile sur les routes. Les marées noires naturelles de faible épaisseur (entre 0,01 et 1 micromètre), ne sont constituées que de quelques dizaines de couches moléculaires, mais les liaisons chimiques sont suffisamment fortes pour que le film qu'elles forment soit très résistant. Ces couches tensioactives empêchent le vent de soulever des vagues à la surface de la mer. En l'absence de vaguelette, l'eau réfléchit la lumière presque aussi efficacement qu'un miroir, ce qui lui confère son aspect luisant. La lumière ne se réfléchit pas de la même façon sur l'eau et sur les flaques de pétrole, de sorte que, lorsque le Soleil éclaire la surface de l'océan dans des conditions favorables, ces nappes sont visibles du pont d'un bateau, mais aussi d'un avion ou même d'un satellite : les astronautes les voient lorsqu'ils observent les reflets du Soleil sur la mer.

Au centre d'un reflet, les taches sont beaucoup plus brillantes que l'eau environnante, tandis qu'aux bords du reflet, elles sont plus sombres : la plupart des rayons lumineux qui s'y réfléchissent ne parviennent pas à l'œil de l'observateur (voir la figure 4).

Au radar, les nappes de pétrole apparaissent également sombres, les sources d'ondes radio et les détecteurs sont en incidence rasante. Les radars embarqués sur des satellites, tel le *European Radar Satellite* ou le satellite canadien *RADARSAT*, ont repéré des traces de pétrole et suivi leur évolution dans le temps sur presque toute la surface de l'océan. On utilise parfois ces observations pour étudier les courants océaniques, car elles fournissent des informations plus détaillées que les instruments océanographiques classiques. La surveillance par satellite aide aussi les géologues à localiser les gisements de pétrole sous-marins.

Pour repérer les nappes de pétrole, on doit savoir les distinguer des autres couches tensioactives qui recouvrent l'océan par endroits et qui sont produites par le frai des poissons, par le plancton, par des végétaux... Quand elles sont concentrées par des courants



3. D'APRÈS LA PREMIÈRE ÉTUDE SYSTÉMATIQUE, les marées noires naturelles observées entre 1902 et 1909 (*en haut*) dans le golfe du Mexique étaient surtout localisées au Sud-Ouest du delta du Mississippi. Celles que l'on a découvertes récemment grâce aux techniques modernes d'observation, par satellite notamment, sont à peu près aux mêmes endroits (*en bas*), ce qui laisse supposer que de nombreux sites actifs au début du *xx^e* siècle le sont encore aujourd'hui.