



**CENTRE DE DOCUMENTATION DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATIONS
SUR LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES EAUX**

715, Rue Alain Colas, CS 41836 - 29218 BREST CEDEX 2 (France)
Tél : (33) 02 98 33 10 10 Fax : (33) 02 98 44 91 38
Courriel : contact@cedre.fr Web : www.cedre.fr

Lettre Technique Eaux Intérieures n°19

LTEI 2012 - 2

Sommaire

- **Principaux déversements d'hydrocarbures survenus dans le monde 2**
Pollution mineure d'un marais par du brut, mais risque pour l'intervention (Black Bayou, Louisiane, USA)..... 2
- **Déversements d'autres substances dangereuses survenus dans le monde..... 2**
Ouragan Isaac et pollutions, à partir d'installation pétrolières et pétrochimiques (Louisiane, USA) ..2
Pollution à l'aniline à partir d'une usine chimique (*Tianji Coal Chemical Industry Group*, Chine) 3
- **Déversements d'autres substances dangereuses survenus en France..... 4**
Pollution d'un ruisseau suite à la rupture d'un stockage de liqueur noire dans une papeterie (Biganos, 33) 4
- **Anciens accidents 5**
Déversement de produit lourd et réponse à long terme (oléoduc *Enbridge*, Michigan, USA) 5
- **Synthèse des déversements significatifs survenus dans le monde en 2012..... 7**
Sources des déversements..... 7
Types de produits déversés 9
Causes 9
- **Moyens de lutte 10**
Télétection par porteur captif de faible encombrement..... 10
Barrages flottants avec connexions zippées..... 11
Récupérateur oléophile à disques cannelés 11
- **Législation / Condamnations..... 12**
Déversements de substances dangereuses, dommages et intérêts 12

- **Principaux déversements d'hydrocarbures survenus dans le monde**

Pollution mineure d'un marais par du brut, mais risque pour l'intervention (Black Bayou, Louisiane, USA)

Le 25 juillet 2012 au matin, un déversement d'hydrocarbures est constaté dans les marais attenants au champ pétrolier Black Bayou (Louisiane, Etats-Unis), à partir d'un puits opéré par la compagnie *Diasu Oil & Gas Co Inc*. Cette pollution, incluant 3 à 4 m³ de pétrole brut et près de 100 m³ d'eau contaminée, est survenue suite à l'enlèvement, la veille, d'une vanne (*casing valve*) sur le tubage de la tête du puits alors en cours de production, puis d'un défaut de surveillance de l'installation durant la nuit.

L'une des principales actions d'urgence a consisté en reconnaissances aériennes, réalisées par la garde-côtière (*USCG, Marine Safety Unit*) afin de contrôler l'extension de la pollution, traduite par des irisations dans le bayou. On en retiendra que les caractéristiques du milieu affecté (circulation de l'eau relativement faible, milieu fortement végétalisé,...) ont contribué à limiter l'extension du brut ; par conséquent, en dépit du faible volume impliqué, la forte évaporation du pétrole dans un secteur relativement restreint a empêché toute autre intervention dans les premières heures post-accident. Ce n'est qu'après que la surveillance de la qualité de l'air ait indiqué une absence de risque pour l'intervention que les personnels ont pu se déployer sur les secteurs pollués.

- **Déversements d'autres substances dangereuses survenus dans le monde**

Ouragan Isaac et pollutions, à partir d'installations pétrolières et pétrochimiques (Louisiane, USA)

Entre le 28 août et le 18 septembre 2012 en Louisiane (USA), soit durant et après le passage de l'ouragan *Isaac* sur la côte nord-américaine du Golfe du Mexique, plus d'une centaine de déversements impliquant explicitement des hydrocarbures ou des produits issus de la pétrochimie, d'une part, et en lien direct avec l'évènement, d'autre part, ont été déclarés au *NRC*¹ et au *Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ)* par les opérateurs concernés. Une partie seulement (entre 40 et 50) de ces rapports fournit une estimation des volumes déversés, dont le total indiquerait *a minima* un volume déversé de 49 000 m³ de polluants ou d'eaux polluées, et de 190 tonnes de gaz.

Parmi ces évènements, dont peu sont détaillés, prédomine la pollution du fleuve Mississippi déclarée par la société *Stolthaven New Orleans LLC*, à partir de son terminal de Braithwaite (paroisse de Plaquemines, Louisiane). Les 28 et 29 août, l'ouragan induit le débordement de la levée du Mississippi, en amont de l'installation, et la submersion de cette dernière sous environ 4 m d'eau. Ce n'est qu'après le reflux, 6 jours plus tard, que les personnels constatent progressivement les dommages subis, notamment au niveau des stockages divers.



13/9/2012. Bacs fuyards, au sein du terminal chimique de *Stolthaven New Orleans LLC (Braithwaite)*, suite à l'ouragan *Isaac* (Source : *D Grunfeld / Times-Picayune DR*)

Dans l'immédiat, l'estimation des volumes contenus dans les structures endommagées au moment de l'ouragan, et déversés dans les eaux du fleuve, est délicate. Ainsi, la notification, le 4 septembre, de l'incident au *LDEQ* mentionnera initialement la rupture d'1 bac d'octène et de 2 bacs contenant des lubrifiants (huiles paraffiniques), produits probablement déversés dans le fleuve durant l'inondation (malgré une rétention partielle dans les bassins entourant les bacs). Ce bilan évoluera, au gré des constats effectués sur site², pour aboutir finalement en début octobre à un déversement cumulé de près de 640 m³ de polluants distribués comme suit : 310 m³ d'octène ; 290 m³ de diéthyléthanolamine ; 35 m³ d'huiles paraffiniques ; 5 m³ d'alcool gras (alcools laurylique, myristylique, cétylique, et décan-1-ol) ; et 8 m³ de pâte issue de la neutralisation (à la soude) d'eaux acides de soja (*soybean soapstock*, un sous-produit du raffinage du soja).

¹ Animé par la Garde côtière (*USCG*), le *National Response Center (NRC)* est le point focal auquel sont censés être déclarés au gouvernement fédéral tous les rejets de polluants dans l'environnement.

² Notamment 14 stockages et conduites attenantes endommagés, et 142 wagons citernes déraillés.



13/9/2012. Mise en place de la récupération des polluants confinés dans les bassins de rétention

(Source : D Grunfeld / Times-Picayune DR)

La réponse d'urgence a essentiellement consisté à procéder –le reflux de l'eau le permettant- au pompage des quantités résiduelles de polluant dans les bassins de rétention du site, vers un stockage temporaire sur site en attente d'un traitement *via* une filière adaptée.

Dans pareil contexte de risque chimique, une attention particulière a été dévolue à la sécurité des intervenants –grâce aux mesures et équipements de protection *ad hoc*. Ces opérations ont été pilotées techniquement par un *Incident command center*, immédiatement mis en place par l'exploitant, en interne, et auquel se sont joints des représentants de ses contractants ainsi que de la police de l'état, du LDEQ et de l'USCG.

Enfin, on retiendra que, avant d'avoir été en mesure de constater les dégâts réels, l'opérateur avait mentionné dans ses premiers rapports aux autorités un scénario de déversement élaboré d'après les stocks connus préalables à l'ouragan. Ce scénario³ s'est avéré sensiblement différent de l'estimation finale, élément qui a souligné l'importance et la difficulté, dans ce type d'accidents, de l'évaluation du risque sanitaire potentiel (pour les intervenants, les riverains, les personnels autres...).

Pour en savoir plus :

<http://www.deq.louisiana.gov/portal/Portals/0/StolthavenBraithwaite/Amended%20NOPP%20WE-PP-12-01045A.pdf>

http://www.nrc.uscg.mil/default.asp?standard_web+inc_seq=1024157

http://www.gulfmonitor.org/wp-content/uploads/2013/08/Isaac.GMC_.Pollution.Report.Final_.1.2.pdf

Pollution à l'aniline à partir d'une usine chimique (Tianji Coal Chemical Industry Group, Chine)

Le 31 décembre 2012, dans la municipalité de Changzhi (sud-est de la province du Shanxi, Chine), des employés d'une usine chimique du *Tianji Coal Chemical Industry Group* constataient une fuite d'aniline à partir d'une conduite défectueuse. Le déversement, de l'ordre de 40 tonnes, était en majorité confiné dans les rétentions du site, tandis qu'environ 9 tonnes de produit avaient gagné les eaux de la rivière Zhuozhan -s'écoulant vers les provinces limitrophes du Hebei et du Henan.

Le gouvernement du Shanxi n'a été notifié de la pollution que 6 jours plus tard, activant dès lors ses moyens et équipes d'intervention⁴ pour stopper la fuite, d'une part, et pour nettoyer la pollution, d'autre part. Ultérieurement, il apparaîtra que la municipalité de Changzhi avait bel et bien été informée de l'incident le jour même mais, sous-évaluant les risques liés, ne l'aurait rapporté que 5 jours plus tard aux autorités provinciales chargées de l'environnement. Le maire s'en excusera publiquement, suites aux critiques formulées par l'opinion quant aux délais de la réponse.

La pollution des eaux par l'aniline, composé aromatique toxique pour les organismes aquatiques, s'est rapidement étendue en aval, non sans incidence sur la production en eau potable pour les riverains des villages voisins et aussi, avec la contamination du réservoir de Yuecheng, des provinces du Hebei et du Henan (approvisionnement des villes de Handan et de Anyang, respectivement). Après une suspension locale et temporaire de la production, l'eau du robinet dans les réseaux urbains a été déclarée consommable selon les autorités, qui ont toutefois déconseillé le prélèvement d'eau dans la rivière pour consommation ou irrigation de cultures.

Une semaine après le déversement, la municipalité de Changzhi indiquait : (i) un retour progressif à la normale des teneurs en aniline dans la Zhuozhan (de 2,15 mg/l le 6 janvier, contre 72 mg/l suite à l'incident et un seuil national admissible de 0,1 mg/l) ; (ii) l'absence d'impacts constatés sur l'environnement ou la population. En termes d'impacts cependant, des mortalités piscicoles significatives étaient observées dans la province du Hebei 5 jours après l'incident, selon l'*Emergency water supply headquarters* de la province de Handan.

S'inscrivant dans la tendance, engagée depuis maintenant plusieurs années, de la Chine à prendre des mesures destinées à prévenir les pollutions environnementales, le Bureau provincial de la protection de l'environnement a annoncé, dès le 7 janvier, le limogeage de 2 responsables du *Tianji Coal Chemical Industry Group* (le directeur général et le directeur adjoint chargé de la sécurité du travail), ainsi que de 2 personnes chargées des stockages dans l'usine. Outre ces sanctions, la province a également imposé la suspension de l'activité du site industriel, astreint à la mise en œuvre de mesures correctives et, plus généralement, d'une révision des procédures de prévention et de

³ Environ 720 m³ au total étaient pressentis, incluant en toute hypothèse du diéthyléthanamine, du styrène, du toluène, du xylène, de l'éthylène glycol, de l'éthylbenzène, du naphtalène, et du plomb tétraéthyle.

⁴ La nature des opérations mises en œuvre ne sont pas précisées dans nos sources d'information.

sécurité de l'usine.

• Déversements d'autres substances dangereuses survenus en France

Pollution d'un ruisseau suite à la rupture d'un stockage de liqueur noire dans une papeterie (Biganos, 33)

Le 5 juillet 2012 vers 14h30, dans le site de production de papier Kraft *Smurfit Kappa Cellulose du Pin* (Biganos, département de la Gironde), l'ouverture d'une brèche dans la paroi d'un bac de stockage, le long d'un axe vertical, a entraîné un déversement de 4 100 m³ de liqueur noire.

Survenue en cours de remplissage, cette libération soudaine et massive de produit a généré un effet de vague (d'une hauteur initiale de 10 m) qui, en détruisant les merlons de terre (d'une hauteur de 2,10 m) de l'aire de rétention ceignant le bac, s'est répandue sur plus de 2 hectares au sein de l'installation industrielle -nécessitant l'évacuation des personnels et la mise à l'arrêt du site.

La liqueur noire, sous-produit de l'industrie papetière issu de la cuisson de la pâte à papier, est composée d'environ 80% d'eau et 20 % de matières solides, s'agissant majoritairement de matières organiques (résidus de lignine, d'hémicellulose notamment) auxquelles s'ajoutent divers composés inorganiques (dont de la soude, utilisée comme agent délignifiant) ; elle a un fort pouvoir corrosif et présente un pH élevé (entre 12 et 14).



Bac de liqueur noire, avant (gauche) et après (droite) sa rupture le 5 juillet 2012 (Source : DREAL Aquitaine)

Le produit a afflué *via* le réseau interne vers une lagune de secours de l'usine. S'il y a été en majorité retenu, de l'ordre d'une centaine de m³ (entre 100 et 500 selon l'exploitant) en ont débordé pour gagner un fossé bordant le site puis, partiellement, le ruisseau du Lacanau et, moins d'une heure après le déversement, la Leyre (affluent du bassin d'Arcachon, et dont la vallée est classée *Natura 2000* et ZNIEFF⁵). Alertée de cette pollution par les riverains, la mairie en a informé les sapeurs-pompiers et la sous-préfecture d'Arcachon, laquelle a activé un poste de commandement opérationnel (PCO) regroupant les services et acteurs locaux concernés. Les premières reconnaissances ont établi que la pollution s'étendait sur environ 2 km dans les eaux de la Leyre, matérialisée par une coloration brune et par la formation de mousse en surface.

Immédiatement, l'exploitant de la papeterie a activé sa station de pompage d'eau dans le Lacanau, pour transférer un maximum (plus de 16 000 m³) d'eau contaminée vers la lagune de secours du site (avant dilution par ajout de 70 000 m³ d'eau douce). Après autorisation préfectorale accordée en juillet, l'élimination de ces eaux contaminées a été réalisée selon les dispositions prévues antérieurement à l'accident -également par arrêté préfectoral- (relatives au passage en station de traitement et d'épuration du site, avant rejet en mer).

Parallèlement au pompage, les écluses sur la Leyre ont été fermées pour endiguer la progression de la pollution vers le bassin d'Arcachon (sensible économiquement - aquaculture, etc.- et donc à protéger en priorité).

Compte tenu du caractère potentiellement corrosif de la liqueur noire, la Préfecture a prononcé, en fin de journée, un arrêté d'interdiction temporaire de baignade et de navigation dans la Leyre. Sans captage dans la zone d'extension du polluant, aucune incidence sur la production d'eau potable n'a eu lieu ; à titre préventif, les ostréiculteurs du bassin d'Arcachon ont été informés de la pollution par la préfecture.

Dans le milieu, des mesures de pH ont été effectuées, conjointement par les pompiers et l'exploitant dès le jour de l'incident, en plusieurs points distribués sur les 2 cours d'eau affectés et dans le bassin d'Arcachon. Celles-ci ont montré une hausse rapide mais transitoire du pH dans la Leyre. Après avoir culminé à 11,5 le jour de l'incident, les valeurs revenaient à la normale entre la fin de journée et le lendemain -sur la Leyre comme dans le bassin d'Arcachon : la marée montante et les vives eaux coïncidentes de la pollution ont probablement permis de diluer celle-ci et d'en tamponner l'effet (de fait, la pollution ne sera pas observée dans le bassin d'Arcachon). Néanmoins, 2 heures après le déversement, la basicité de la liqueur noire causait, localement, des mortalités piscicoles importantes

⁵ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

affectant entre autres des civelles et des anguilles adultes selon l'*Onema* (*Office national de l'eau et des milieux aquatiques*). Le lendemain de l'accident, le bilan de poissons collectés entre le Lacanau et la Leyre s'élevait à 300 kg. Il s'est agi du seul impact significatif observé, du fait de la dilution de la pollution en aval -notamment dans le bassin d'Arcachon.

Le lendemain de l'accident, un arrêté préfectoral d'urgence imposait à l'exploitant les actions suivantes :

- récupérer et éliminer les produits épandus (1 500 tonnes de terres souillées seront excavées et stockées sur site avant leur traitement) ;
- réaliser une surveillance des milieux impactés par l'événement ;
- remettre une étude d'impact de l'accident sur 4 composantes environnementales (eaux de surface, sédiments, eaux souterraines et sols) ;
- proposer des mesures de remédiation ;
- identifier les causes de l'accident et les mesures correctives préalables à la remise en service de l'installation.

La reprise d'activité du site de production a été autorisée par arrêté préfectoral le 23 août, soit après 7 semaines d'arrêt (période incluant un redémarrage partiel de l'installation, pour permettre le traitement des effluents contenus dans le bassin de rétention, achevé le 19 août en conformité avec les exigences environnementales prescrites par la préfecture).

Le même arrêté prescrivait la constitution d'une *Commission de Suivi du Site Smurfit*, instance d'information et de concertation quant aux actions menées par l'exploitant, suite à la reprise de l'activité, et regroupant un collège de riverains composé de représentants de plusieurs associations locales (ex : pêcheurs, ostréiculteurs, etc.). Parmi ces actions figurait la mise en œuvre d'un suivi à long terme des cours d'eau affectés par la pollution (selon un protocole défini en concertation avec le Parc naturel régional et des associations de protection de la nature), pour affiner l'évaluation de l'impact induit et des mesures éventuelles de remédiation –le tout dans le cadre de l'application de la Loi sur la Responsabilité Environnementale.

En septembre 2013, la responsabilité pénale de l'exploitant dans la rupture du bac n'a pas été retenue par le tribunal correctionnel de Bordeaux ; ce dernier, écartant les hypothèses de vétusté de la cuve ou de négligence de la papeterie, en a donc prononcé la relaxe. Les parties civiles ont décidé de faire appel de cette décision.

• Anciens accidents

Déversement de produit lourd et réponse à long terme (oléoduc *Enbridge*, Michigan, USA)

Le 26 juillet 2010, la compagnie *Enbridge Energy Partners LLP* rapportait la rupture d'un oléoduc près de Marshall (Michigan, Etats-Unis) et la pollution consécutive, par plus de 3 000 m³ de bitume dilué (dilbit), du cours d'eau Talmadge et de la rivière Kalamazoo (Cf. LTEI n°15).

Dès le lendemain, conformément aux mécanismes prévus aux Etats-Unis en la matière, l'*USEPA* (*Environmental Protection Agency*) prenait en charge la supervision de la gestion de crise, associant les représentants des divers niveaux de l'administration américaine (fédéral, de l'état, et local) et de l'industriel. Dans ce contexte, et selon les dispositions de la loi fédérale sur la protection de l'eau, l'agence avait ordonné à *Enbridge* de mener à bien selon un échéancier précis les opérations de dépollution de l'environnement affecté, ainsi que d'évaluation de la contamination et des impacts potentiels. A cet effet, de multiples chantiers de récupération sur l'eau, de nettoyage des sols des sédiments se sont succédé pendant plus d'un an, sans que l'échéance initialement fixée par l'*EPA* au 31 août 2011 pour la fin des travaux ait pu être satisfaite. En particulier, d'importants dépôts de bitume coulé ou piégé dans les sédiments subsistaient à cette date dans 3 secteurs opérationnels : *Ceresco Dam*, *Mill Pond*, et *Morrow Lake & Delta*.



Opérations de « sondages » (poling) géoréférencés pour localisation/cartographie des dépôts submergés (Source : US EPA)

En 2012, ces dépôts ont nécessité d'imposantes opérations de curage (par dragage, ou d'excavation après assèchement), de traitement des sédiments, etc., telles qu'elles ont dû être poursuivies l'année suivante. Ainsi en mars 2013, l'EPA fixait au 31 décembre suivant la nouvelle échéance pour l'achèvement des travaux sur ces 3 secteurs, via une nouvelle ordonnance légale à l'intention d'Enbridge, assortie d'un plan d'action (2013 Submerged Oil Removal and Assessment Work Plan)⁶.

La quantité estimée restante de bitume submergé était alors d'environ 680 m³, sachant que l'EPA estimait, après reconnaissance terrain, entre 50 et 80 m³ le volume d'hydrocarbure récupérable sans créer d'impacts significatifs à l'écosystème.

En complément du curage, signalons la mise en place en 2013 de « pièges à sédiments » (*sediment traps*) pour capter les accumulations de bitume éventuellement remobilisées (naturellement ou du fait d'opérations de dragage). Localisés en des secteurs sélectionnés (d'eau calme, et donc propices aux dépôts), ces dispositifs sont constitués de madriers, ou de troncs, submergés et ancrés, atténuant le courant et accentuant les phénomènes de sédimentation. L'idée est de procéder, à intervalles réguliers, à des opérations de récupération (ex : dragage/pompage, absorption, etc.) des hydrocarbures éventuellement déposés. Pour contrôler l'efficacité et la pertinence de ces dispositifs (voués à rester en place plusieurs années, si besoin), des collecteurs (sortes de vases en terre cuite, lestés de béton) leur sont associés, dont le contenu est régulièrement analysé en laboratoire.



Pièges à sédiments (*sediment traps*), dûment signalés par bouées dans un secteur sélectionné de la Kalamazoo River

(Source : L. Smith/Michigan Radio, DR)

Si 2 des 3 secteurs ont été dépollués avec succès en 2013, les accumulations de bitume dans le secteur du lac Morrow restaient à traiter à l'approche du couperet de la fin d'année. C'est dans ce contexte que l'industriel a sollicité, en novembre 2013⁷, l'autorisation de suspendre les travaux durant l'hiver 2013-2014 ainsi qu'un nouvel échéancier, arguant : (i) de difficultés rencontrées pour localiser des sites appropriés⁸ au stockage et au traitement des sédiments dragués ; (ii) d'obstacles techniques à la mise en œuvre de stratégies alternatives d'excavation des sédiments pollués. L'EPA a rejeté cette demande⁹ aux motifs, d'une part, d'un argumentaire jugé discutable techniquement et, d'autre part, du report potentiellement induit de la reprise des activités et usages dans les secteurs concernés. L'agence a ainsi demandé à Enbridge de localiser dans les meilleurs délais un site approprié (ou, à défaut, une combinaison de sites de dimensions moindres) et de terminer au plus vite les opérations nécessaires de dragage, en considérant toute option technique permettant leur poursuite pendant l'hiver -tout en restant en cohérence avec les prescriptions techniques du plan d'action défini en mars 2013.

Un permis d'installation d'une aire de stockage et de traitement des sédiments dragués a été accordé en février 2014 par les autorités du Canton de Comstock, autorisation courant jusqu'en fin novembre de cette année, pour finaliser les opérations dans le secteur de *Morrow Lake & Delta*. L'aménagement de cette aire a démarré au printemps 2014, en vue d'opérations de dragage prévues durant l'été.

Au bilan, les travaux poursuivis depuis l'ordonnance de mars 2013, soit entre juillet 2013 et février 2014, affichaient un bilan de récupération de 98 000 m³ et de 17 000 m³ de déchets, respectivement dans les secteurs de *Ceresco Dam* et de *Mill Pond*, et de 670 m³ dans celui -en cours de traitement à ce jour- de *Morrow Lake & Delta*. Presque 4 ans après le déversement, cette expérience illustre les difficultés de traitement de pollutions tendant à couler, et des délais de reprise des activités et usages des sites -ici, plusieurs secteurs demeuraient fermés à la fin avril 2014.

En juillet 2012, l'analyse des causes de l'accident par l'agence fédérale PHMSA (*Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration*) conduisait le Département des transports à prononcer sa

⁶ http://www.epa.gov/enbridgespill/pdfs/20130625/enbridge_workplan_20130513_2013sora.pdf

⁷ <http://www.epa.gov/enbridgespill/pdfs/enbridge-letter-20131111-request-morrow-dredge-extension-enclosures.pdf>

⁸ i.e. répondant à l'ensemble des critères suivants : distance significative des résidences privées ; impact minimal sur les activités économiques locales ; évitement de nuisances indues ou d'interférences avec les activités des communautés riveraines ; sites agréés pour la tenue d'activité industrielle lourde (*Heavy Industrial Zone*) ou appropriées pour l'obtention d'un permis spécial (*Special Use Permit*).

⁹ <http://www.epa.gov/enbridgespill/pdfs/enbridge-letter-20131121-denial-delta-extension.pdf>

plus forte amende à ce jour, de 3.7 M US\$ (soit près de 2.7 M€), à l'encontre d'*Enbridge*, suspecté de pas moins de « 22 manquements probables » à la réglementation en matière de sécurité, dont plusieurs se seraient produits dans l'enceinte même de la salle de contrôle de l'oléoduc dans les premiers moments de l'accident (*disorganized control room and bullying of inexperienced staff*).

Pour en savoir plus :

<http://www.epa.gov/enbridgespill/>

http://www.michigan.gov/deq/0,1607,7-135-3313_56784---,00.html

• Synthèse des déversements significatifs survenus dans le monde en 2012

Cette synthèse est réalisée à partir de l'inventaire des accidents répertoriés en 2012 par le *Cedre* ayant entraîné un déversement estimé supérieur à une quantité de l'ordre d'environ 10 tonnes, d'une part, et suffisamment renseignés, d'autre part. On rappellera que, pour un certain nombre d'évènements, les volumes déversés ne sont pas connus ou communiqués dans nos sources d'informations, bien qu'excédant manifestement la dizaine de tonnes ; ces lacunes doivent par conséquent être gardées à l'esprit et venir pondérer l'interprétation des résultats présentés ci-après.

Sources des déversements

En 2012, 29 accidents suivis de pollutions significatives des eaux ont été identifiés –dont seulement 10 au 2^{ème} semestre.

Ce nombre est l'un des plus faibles recensés annuellement selon la même approche depuis 2004 (pour une moyenne annuelle d'une quarantaine d'évènements sur la période 2004-2011). Il correspond à une quantité cumulée d'hydrocarbures et d'autres substances dangereuses déversées en eaux intérieures d'un peu moins de 12 500 tonnes¹⁰. Il s'agit d'une estimation proche de celle de 2011 (fig. 1) et, plus globalement, d'un ordre de grandeur comparable aux médianes annuelles exprimées sur les périodes 2004-2007 (19 900 tonnes) et 2008-2011 (16 800 tonnes). Malgré une valeur inférieure en 2012, il est donc délicat, du moins à ce stade, d'en conclure à une tendance à la baisse des quantités déversées en eaux intérieures.

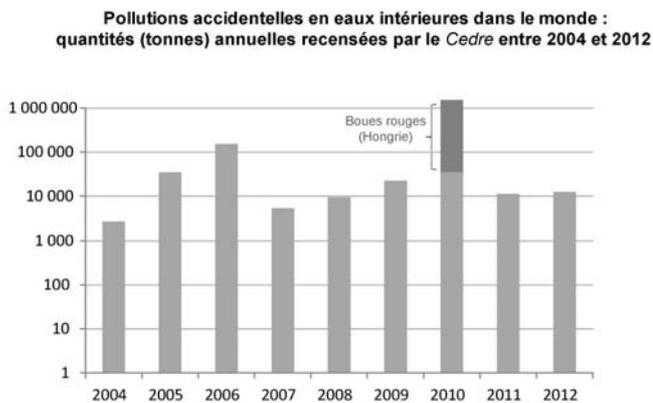


Figure 1

La plus importante pollution accidentelle identifiée en 2012 (plusieurs milliers de m³) est celle du Rio Guarapiche dans l'état vénézuélien du Monagas¹¹, suivie de celles, supérieures à la centaine de tonnes, issues : du *Stolthaven Braithwaite Terminal* aux Etats-Unis en août (de l'ordre de 700 tonnes ; Cf. supra) ; de 2 installations pétrolières dans l'Alberta (Canada) en mai et en juin¹² ; d'un stockage de liqueur noire dans une papeterie française en juillet (Cf. supra).

¹⁰ Estimation *a minima*, du fait d'un manque de données détaillées dans plusieurs cas d'accidents.

¹¹ Déversement, en février, de l'ordre de 9 000 m³ de pétrole brut suite à une fissure survenue sur un pipeline de la compagnie d'état PDVSA (Cf. LTEI n°18).

¹² Déversements d'environ 800 m³ de brut dans des zones humides proches du Rainbow Lake en mai, puis d'entre 460 et 470 tonnes de brut léger dans la rivière Red Deer (Cf. LTEI n°18).

Les **stockages divers** (installations pétrolières, usines, etc.) représentent la source la plus fréquente (24 %) des déversements de 2012, juste devant les **pipelines** (impliqués dans 21 % des cas environ) (fig. 2).

Les **navires** ont été à l'origine de 17 % des événements de 2012, devant les **camions citernes** et les **conduites internes** d'installations pétrolières ou industrielles, impliqués à une fréquence comparable (14 % des cas environ).

Les autres sources identifiées (wagons citernes, puits, ...) n'ont été impliquées qu'à une fréquence de moins de 5 % dans les déversements significatifs de l'année (fig. 2)

En termes de volumes, et dans la continuité des constats effectués d'une année sur l'autre, on notera la contribution majeure (plus de 80 %) des **pipelines** au bilan 2012 (figure 3). Les accidents les plus conséquents (et renseignés) à partir de ces structures sont ceux survenus au Venezuela en février, et au Canada en juin¹³. A noter que la médiocrité des informations relatives aux quantités déversées pour plusieurs autres cas conduit probablement à sous-estimer la contribution de ces structures au bilan annuel.

Les autres contributeurs notables au total cumulé sont les **stockages divers** et **conduites internes** d'installations terrestres -en majorité pétrolières- dont ils représentent chacun environ 8 % (de l'ordre du millier de tonnes ; Cf. fig. 3).

Les autres structures impliquées ont chacune contribué à moins de 1 % de la quantité totale déversée ; on y retrouve, en 2012 encore, les déversements par **camions citernes** qui, bien que relativement fréquents, sont de faible ampleur et représentent une faible part du bilan recensé.

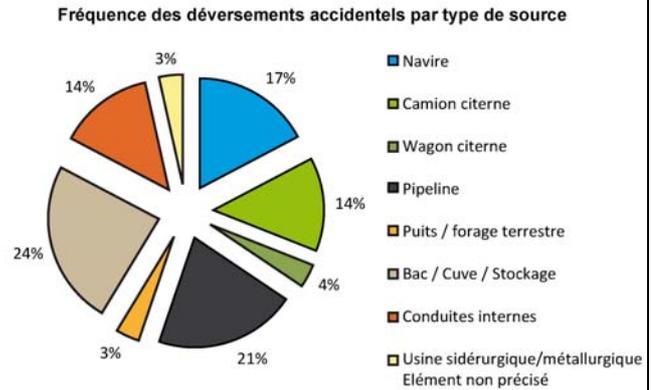


Figure 2

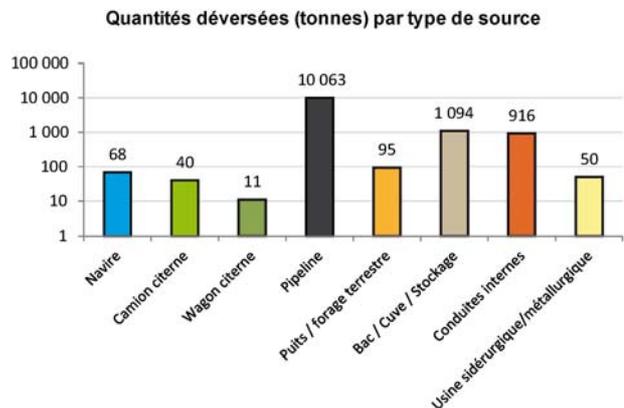


Figure 3

¹³ Incidents, respectivement, du pipeline opéré par *Petroleus de Venezuela SA (PDVSA)* et du *Rangeland Pipeline* (opéré par *Plains Midstream Canada*) (Cf. LTEI n°18).

Types de produits déversés

Le bilan 2012 est, comme les années précédentes, nettement dominé par les hydrocarbures (à 90 %) (fig. 4).

Les **pétroles bruts** y sont très largement majoritaires : en lien avec 7 événements, leur contribution est essentiellement (plus de 85 %) assignable à l'évènement survenu au Venezuela en février¹⁴.

Les autres produits pétroliers identifiés ont contribué dans une faible mesure à la quantité totale déversée sur l'année (1 % dans le cas des **produits blancs**, ou encore des eaux chargées en **hydrocarbures non précisés**, voire moins pour les autres raffinés lourds).

Comparativement, la contribution des produits chimiques au bilan de l'année est donc, en 2012 encore, inférieure à celle des hydrocarbures pétroliers.

On en retiendra 2 catégories, cumulant des quantités de plus de la centaine de tonnes, soit des contributions représentant respectivement 6 et 2 % du bilan annuel : elles correspondent, pour l'une, à un déversement d'eaux chargées en composés toxiques divers (**non précisés**) lors de la submersion d'un terminal pétrochimique de la proximité de la Nouvelle Orléans (Louisiane, Etats-Unis, suite au passage de l'ouragan *Isaac* en août 2012) et, pour l'autre, au déversement de liqueur noire (**sous-produit organique** de l'industrie papetière) suite à la rupture d'un bac de stockage à proximité du bassin d'Arcachon en juillet en France (Cf. supra).

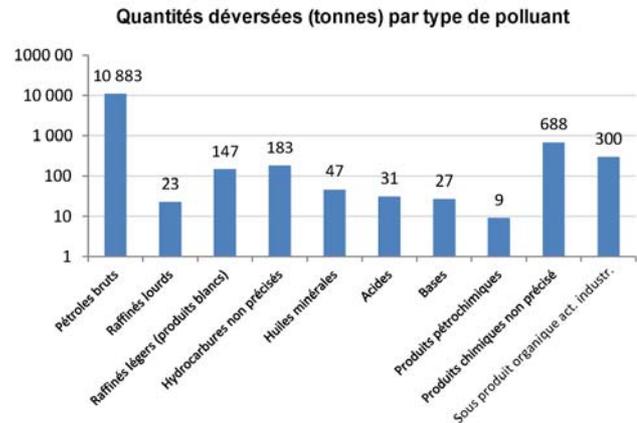


Figure 4

Causes

On signalera en préambule que la cause -voire l'évènement- à l'origine de la pollution n'a pas été communiquée ou n'était pas connue dans nos sources d'informations dans près d'un tiers des cas recensés en 2012 (fig. 5), fréquence pénalisant la précision de l'analyse suivante.

Lorsque celles-ci sont communiquées, la distribution de fréquence des causes suggère une prévalence, en 2012, des fuites dues à la défectuosité des installations (**usure, fissure, corrosion**) (environ 25 %), principalement au niveau de conduites internes et de stockages.

Les **accidents de la route**, impliquant des camions citernes, sont en cause dans environ 15 % des déversements en eaux intérieures. Les **conditions météorologiques**, **collisions de navires** (pour des raisons non précisées) et les **actes de vandalisme/sabotage** sont impliqués à fréquence de 7 % de l'ensemble des événements.

A l'exception des **explosions/incendies**, la fréquence des autres causes identifiées n'atteint pas 4 % (fig. 3).

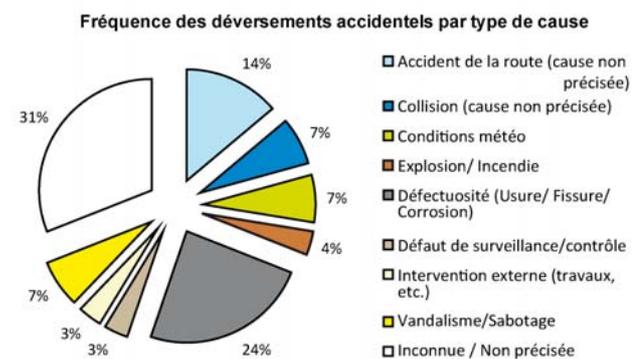


Figure 5

¹⁴ Rupture d'un oléoduc de la société d'Etat *PDVSA*, suivi de la pollution de la rivière Guarapiche (Cf. LTEI n°18)

En termes de volumes déversés, les **explosions/incendies** sont en tête des causes contributrices au bilan 2012 (57 % ; fig. 6), en lien avec l'explosion ayant causé la rupture d'un pipeline et la pollution, par des milliers de tonnes de brut, du Rio Guarapiche (Venezuela ; Cf. LTEI n°18).

Les **conditions météorologiques**, bien que relativement peu fréquemment impliquées, apparaissent comme la 2^{ème} cause identifiée contributrice au bilan annuel (6 % environ), devant la **défectuosité** des installations (4 %) –cause pourtant la plus fréquemment rapportée (voir plus haut).

Les contributions respectives des autres types de causes, lorsque les volumes correspondant sont communiqués, ne dépassent pas 1 % du bilan. Cette observation suggère ici la faible ampleur des pollutions issues des types d'évènements les plus fréquents (Cf. fig. 5), soit ceux impliquant des transports -routiers (**accidents de la route** de camions citernes) ou fluviaux (**collisions** de navires).

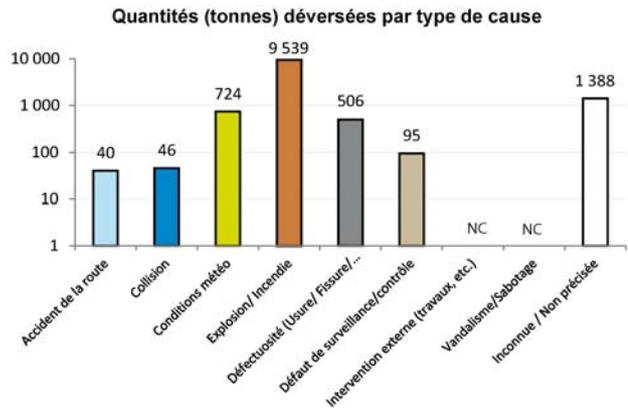


Figure 6

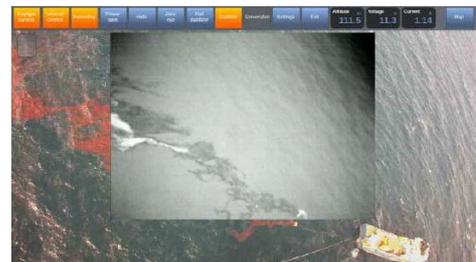
• **Moyens de lutte**

Téledétection

Téledétection par porteur captif de faible encombrement

Dédié à la téledétection des hydrocarbures flottants de jour comme de nuit, l'*Ocean Eye* est un petit ballon captif gonflé à l'hélium, développé par la société norvégienne *Maritime Robotics AS*, qui permet d'atteindre un point d'observation relativement élevé (altitude maximum de 140 m).

Sa capacité d'emport est de 3 kg, dévolue en partie aux caméras : vidéo haute-définition d'une part, et infrarouge non refroidie¹⁵, d'autre part, dont les images sont transférées en direct par radio vers les navires présents sur zone. Sa portée est d'environ 7 km (4 milles marins) à 120 m d'altitude.



Images (visible et IR) acquises par l'*Ocean Eye* (Capture d'écran/Source : NOFO)

Développé dans le cadre d'un programme de recherche et innovation¹⁶ financé par les autorités norvégiennes¹⁷ et la *NOFO*¹⁸, l'*Ocean Eye* a été testé et finalisé en 2012 et 2013, lors d'exercices en mer durant lesquels il aurait suscité un vif intérêt des participants internationaux, avec des résultats qui ont conduit à le considérer comme un bon outil opérationnel en conditions de faible visibilité (brouillard, nuit, etc.). L'engin est commercialisé depuis le 2^{ème} semestre 2013¹⁹.



Tests de l'*Ocean Eye* en pleine mer (Source : Maritime Robotics)

Malgré son inscription initiale dans une problématique de lutte en eaux marines ou littorales, il faut noter que l'encombrement réduit du dispositif complet (120 x 80 cm au sol²⁰ ; 1,60 m de haut) ne l'y limite pas, autorisant son installation sur de petites embarcations Cf. photo de droite) pour un déploiement en eaux peu profondes et dans des environnements de types rivières, lacs, estuaires, etc.



Déploiement à partir d'une petite embarcation (Source : Elastec)

¹⁵ (moins chères, nécessitant moins de maintenance, et d'une durée de vie en principe plus longue que les modèles refroidis)

¹⁶ Oil Spill Response 2010

¹⁷ Norwegian Coastal Administration

¹⁸ Norwegian Clean Seas Association for Operating Companies (coopérative des compagnies pétrolières opérant dans les eaux norvégiennes)

¹⁹ distribué, outre Atlantique, par Elastec/American Marine.

²⁰ équivalente à celle d'une palette au standard EUR-EPAL

Pour en savoir plus :

<http://www.maritimerobotics.com/products/oceaneye/>

<http://www.elastec.com/oilspill/oceaneye/>

Confinement

Barrages flottants avec connexions zippées

La société française Eurofilet fabrique des barrages flottants pour des applications diverses : anti-méduses, anti-macro déchets mais aussi anti-pollution.

Pour le confinement des pollutions de surface, la société propose 3 modèles (*BS200*, *BS250* et *BS300*) de barrages permanents -à flottaison assurée par des cylindres de polystyrène expansé- de dimensions croissantes ; commercialisés en sections de 20 m, ils affichent des tirants d'air de 20, 25 et 30 cm et sont respectivement dotés de jupes de 50, 70 et 80 cm de hauteur. Courant en bas de la jupe, un fourreau de 20 cm de diamètre permet d'insérer des chaînes d'un poids adapté à l'utilisation (zone de calme, ou au contraire, de forts courants).

Une originalité proposée par ce fabricant réside dans le système de connexion des sections, s'agissant d'une fermeture éclair marine de type industrielle annoncée pour résister à des tractions de 4 à 8 tonnes au mètre. L'avantage recherché est celui d'une mise en œuvre sans outillage, assurant une bonne étanchéité de la jonction.

On notera également la commercialisation de modèles (*BS250S* et *BS300S*) qui, avec l'adjonction de rideaux immergés, sont conçus pour le confinement (jusqu'à une profondeur de 12 m selon les modèles de rideaux) des sédiments et matières en suspension –dans une application de travaux maritimes (aménagements portuaires, etc.)

Pour en savoir plus :

<http://www.eurofilet.fr/>



Vue du système de connexion de type « S140 » (Zip Marine Industriel) (Source : www.eurofilet.fr/)

Récupération

Récupérateur oléophile à disques cannelés

Suite à l'accident du puits de Macondo dans le Golfe du Mexique au printemps 2010 (Cf. LTML 29-30), la fondation privée *X Prize* avait, avec le soutien de *Shell*, lancé un concours (« *Wendy Schmidt Oil Spill Cleanup X Challenge* ») dont le but était de favoriser l'émergence de moyens de récupération en mer plus performants que ceux utilisés dans le contexte de la pollution, et perçus comme décevants.

Le défi posé aux fabricants participant à ce concours était de développer des moyens pouvant atteindre des performances minimum en termes de débit ($10\text{m}^3/\text{min}$) et de sélectivité (teneur en eau ne devant pas dépasser 30 % dans les fluides récupérés), performances mesurées lors d'essais en conditions contrôlées, organisés à l'*Ohmsett*.²¹

C'est un nouveau modèle de récupérateur oléophile, fabriqué par la société *Elastec/American Marine*, qui a remporté la 1^{ère} place de la compétition (fin 2011), avec un débit moyen mesuré à presque $18\text{m}^3/\text{min}$ et une sélectivité moyenne d'environ 90 %. Sa déclinaison commerciale, dénommée *X 150*, a été mise sur le marché au printemps 2012 (dévoilée notamment à l'occasion du salon international *Interspill*, à Londres en mars) et également testée à l'*Ohmsett* en mai.

Selon un principe analogue à celui appliqué par la marque aux récupérateurs à tambour (*Groove Drum* ; Cf. LTML 2006-2), il s'agit d'une évolution d'un modèle à disques dont chacune des faces comporte des sillons, qui permettent d'augmenter la surface de contact entre le revêtement oléophile et l'hydrocarbure



Vue de détail de la surface cannelée des disques oléophiles du récupérateur *Elastec X150* (Source : *Cedre*)

²¹ *Oil and Hazardous Materials Simulated Environmental Test Tank*, bassin d'évaluation de matériels antipollution situé à Leonardo dans le New Jersey (USA). L'*Ohmsett* est entretenu et exploité par le *Bureau pour la sécurité et l'environnement (BSEE)*, agence du Département de l'Intérieur des États-Unis.



Vue des deux trains de disques du récupérateur X150
(source : Cedre)

D'une taille plus réduite que le prototype, le X150 est équipé de 2 arbres portant chacun 5 disques cannelés en polyéthylène, et logés dans une structure acier de 2 m x 3 m. Le constructeur annonce un débit de 150 m³/heure (d'où la dénomination commerciale du modèle).

Utilisable en statique, le dispositif peut être équipé de barrages (officiant comme des bras configurés en V, concentrant le polluant) et ses performances sont surtout perçues comme un avantage pour une utilisation en mode dynamique dans des conditions de fort courant.

Pour en savoir plus :

<http://www.elastec.com/>

• Législation / Condamnations

Déversements de substances dangereuses, dommages et intérêts

En avril 2009, un joint défectueux sur une conduite entraînait une fuite d'acide sulfurique à 98 % dans l'enceinte d'une usine de traitement de nickel (*Valé Inco*) de la province Sud de la Nouvelle Calédonie. Du fait de la défectuosité d'une cuvette de rétention, plusieurs m³ de produit s'étaient écoulés dans un cours d'eau (*Creek de la Baie Nord*), y occasionnant une chute brutale du pH et des mortalités de poissons et de crevettes notamment (Cf. LTEI n°12).

L'industriel avait été condamné à 300 000 francs CFP (environ 2 500 €) d'amende par la cour d'appel de Nouméa mais, fin 2013, les avocats d'associations de protection de l'environnement -considérant un manque d'action des institutions- ont décidé de plaider devant la chambre civile de la cour d'appel, pour une « vraie sanction financière » (700 millions de francs CFP). C'est ainsi qu'en février 2014, l'industriel s'est vu infliger une amende de 40 millions de francs CFP (335 000 €), pour « préjudice environnemental », à verser aux 5 associations portées parties civiles.

En octobre 2010, sous l'effet de fortes pluies, le lessivage des sols d'une culture maraîchère de la commune de Plougoulm (29), alors récemment traités par épandage d'un insecticide (le *Trimaton extra*, soit du metam-sodium), causait la pollution du Guillec par le produit phytosanitaire et entraînait des mortalités piscicoles importantes au niveau d'une pisciculture située à 5 km en aval (Cf. LTEI n°15).

En janvier 2011, le procureur de la république de Brest avait d'abord classé sans suite la plainte déposée par l'Association de pêche et de protection du milieu aquatique (AAPPMA) de Saint-Pol-de-Léon ; 8 associations se sont alors constituées parties civiles dans une procédure en citation directe à l'encontre de l'agriculteur et de son entreprise.

Début novembre 2012, le tribunal de Brest a prononcé le versement d'un total de 82 000 € de dommages et intérêts aux parties civiles, à raison de : 50 000 € au titre du préjudice écologique, à l'AAPPMA de Saint-Pol-de-Léon ; de 1 000 à 5 000 € au titre du préjudice moral, pour chaque association partie civile ; de 9 000 € pour préjudice matériel à la Fédération du Finistère pour la pêche et la protection du milieu aquatique. Un autre procès aura cependant lieu, du fait de l'appel fait de cette condamnation par la partie responsable.

En l'absence de tests réalisés ou suivis par lui, le Cedre ne peut garantir les qualités et performances des moyens de lutte mentionnés dans la Lettre Technique qui n'engagent que les personnes à la source de l'information (sociétés, journalistes, auteurs d'articles et rapports, etc.).

La mention par le Cedre d'une société, d'un produit ou d'un matériel de lutte n'a pas valeur de recommandation et n'engage pas la responsabilité du Cedre.

Les articles contenus dans la rubrique « Accidents » sont rédigés à partir d'informations provenant de sources variées, diffusées sur support papier ou informatisé (revues et ouvrages spécialisés, presse spécialisée ou généraliste, conférences techniques/scientifiques, rapports d'études, communiqués d'agences de presse ou institutionnelles, etc.). Lorsqu'un site Internet ou un document particulièrement riche en informations pertinentes est identifié, celui-ci est explicitement signalé en fin d'article par la mention « Pour en savoir plus »