



**PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE (PAM)
CENTRE RÉGIONAL MÉDITERRANÉEN POUR L'INTERVENTION D'URGENCE CONTRE LA
POLLUTION MARINE ACCIDENTELLE (REMPEC)**

Quatorzième réunion des Correspondants du Centre régional Méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC)

REMPEC/WG.51/10/1
Date : jeudi 6 mai 2021

Réunion en ligne, 31 mai – 2 juin 2021

Original : anglais

Point 10 de l'ordre du jour

ÉTUDE SUR LES DÉVERSEMENTS DE CONDENSATS

Note du Secrétariat

RÉSUMÉ

Résumé analytique: Le présent document fournit des informations relatives à la préparation d'une étude sur les déversements de condensats et émet des propositions en la matière

Actions à entreprendre : Paragraphe 10

Documents associés : REMPEC/WG.45/12/1, REMPEC/WG.45/INF.14, REMPEC/WG.45/16, REMPEC/WG.51/10

Introduction

1. La treizième Réunion des Correspondants du Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) (Floriana, Malte, 11-13 juin 2019) a examiné les résultats de l'atelier régional sur l'intervention en cas d'incidents impliquant des substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD) (MEDEXPOL 2018) (La Valette, Malte, 20-21 juin 2018), présentés dans le document REMPEC/WG.45/INF.14.

2. La Réunion a souligné la nécessité d'élaborer des documents d'orientation sur les pipelines sous-marins, les produits chimiques particuliers ainsi que sur la lutte contre la contamination atmosphérique résultant des déversements accidentels de substances chimiques en mer alors qu'une délégation a proposé la réalisation d'une étude sur la question des déversements marins de condensats.

3. Reconnaissant que les techniques et les méthodes d'intervention contre les déversements d'hydrocarbures pourraient ne pas convenir pour la gestion des incidents impliquant des condensats, la Réunion a accepté d'inclure dans le Programme de travail du Groupe de Travail Technique Méditerranéen (MTWG) pour l'exercice biennal 2020-2021, la préparation d'une étude sur la question des déversements marins de condensats.

Consultation du MTWG

4. À la lumière de ce qui précède, le Secrétariat a entrepris un examen interne des documents existants sur les condensats et a été informé par le Cedre de l'élaboration d'un document d'orientation intitulé « Condensats – Guide d'intervention chimique », commissionné par TOTAL S.A. Le Secrétariat ayant relevé que ledit document d'orientation était particulièrement en ligne avec celui requis au MTWG, il a alors étudié la possibilité de bénéficier des travaux en cours afin d'éviter tout doublement.

5. Le document d'orientation (ci-après le « Guide »), qui figure en **Annexe I** du présent document, vise à fournir aux personnels opérationnels qui peuvent être confrontés à un déversement accidentel

de condensats en milieu aquatique, des informations utiles à la conduite de la lutte antipollution ou à l'élaboration de plans d'intervention pour faire face à un tel déversement. Il offre un accès rapide aux informations de première nécessité dans une telle situation d'urgence et fournit des sources bibliographiques pertinentes pour la recherche de données complémentaires. De même, Il contient des données expérimentales ainsi que les résultats des scénarios correspondants à des accidents survenus en haute mer pour des déversements de surface ou par grands fonds (explosions). Le Guide est structuré comme suit :

1. Objet du Guide

- i. Ce qu'il faut savoir sur les condensats
- ii. Données de première urgence
- iii. Exemples de cas réels et modélisation de différents scénarios d'accidents
- iv. Lutte contre les déversements
- v. Complément d'information

2. Annexe : Produits chimiques : classification, étiquetage et emballage

6. Prenant acte de la coopération de longue date entre TOTAL S.A. et le REMPEC, et suite à la consultation du Cedre et de TOTAL S.A., il a été convenu que le REMPEC, avec le soutien de Cedre, utiliserait le Guide comme base pour d'éventuels futurs développements, en tenant compte de la contribution et des apports des États riverains de la Méditerranée sur les condensats utilisés dans la région.

7. À la suite de l'achèvement du Guide par le Cedre, fin décembre 2020, et sa traduction en anglais par le REMPEC, le Secrétariat l'a divulgué, accompagné d'une fiche de données sur les condensats, reproduite en **Annexe II**, auprès du Groupe de correspondants OPRC-SNPD dépendant du MTWG et des correspondants OPRC du REMPEC, et a sollicité les contributions suivantes :

1. une liste détaillée du type de condensats transportés par mer, produits et exploités dans les pays respectifs ; et
2. des commentaires, suggestions et recommandations au sujet du Guide proposé.

8. Les contributions des États riverains de la Méditerranée sont reproduites en **Annexe III** du présent document. Seulement quatre (4) des vingt-deux (22) Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont fait part de leurs commentaires : alors que deux (2) États riverains méditerranéens ont communiqué des informations sur la liste détaillée des types de condensats, trois (3) pays ont émis des commentaires sur le Guide.

9. À la lumière de ce qui précède, et notant que d'autres consultations ainsi que des travaux supplémentaires sont nécessaires pour mener à bien cette tâche, le Secrétariat propose de :

1. prolonger la consultation avec les Parties contractantes à la Convention de Barcelone pour recueillir d'autres contributions, tel qu'indiqué au paragraphe 7.1 ci-dessus, et examiner plus en détail le Guide proposé ;
2. demander au Secrétariat de revoir le Guide figurant en Annexe I, en tenant compte des contributions des États riverains méditerranéens ;
3. proroger la période du mandat du MTWG pour permettre de progresser et finaliser cette tâche, de préférence d'ici la fin du mois de décembre 2021 ; et
4. demander au Secrétariat de soumettre le Guide aux fins d'examen et d'approbation au cours de la quinzième Réunion des Correspondants du REMPEC.

Actions demandées à la Réunion

10. La Réunion est invitée à :

1. **prendre note** des informations communiquées par le Secrétariat dans le présent document ; et

2. **examiner** et **approuver** les propositions formulées par le Secrétariat telles que présentées dans le paragraphe 9 du présent document.

ANNEXE I

Les condensats – Guide d'intervention chimique

CONDENSATS

Classification U.E. :



N° ONU : 1268

N° CAS : 64741-47-5



GUIDE D'INTERVENTION CHIMIQUE

CONDENSATS

GUIDE PRATIQUE

INFORMATION

DÉCISION

INTERVENTION

Ce guide a été rédigé par le Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux (Cedre) avec le soutien financier de Total S.A.

Rédacteurs :

Julien Guyomarch et Fanny Chever

Les informations contenues dans ce guide sont issues d'un travail de synthèse et de l'expérience du Cedre. Celui-ci ne pourra être tenu responsable des conséquences de leur utilisation.

Édition : Décembre 2020

Dépôt légal à parution
Achevé d'imprimer sur les
presses de Cloître Imprimeurs



Objet du guide

La diffusion sous forme de guides de résultats d'études, de travaux expérimentaux et de retours d'expérience d'accidents constitue une composante importante des activités du Cedre, soulignée par son comité stratégique.

Ce guide s'adresse aux opérationnels qui peuvent être confrontés à un déversement accidentel de condensats en milieu aquatique. Ce document ne traite pas de la pollution des sols. Il vise à apporter aux opérationnels les informations utiles à la conduite de la lutte antipollution ou à l'élaboration de plans d'intervention pour faire face à un tel déversement.

L'objectif de ce guide est de permettre un accès rapide aux informations de première nécessité (Chapitre : « Données de première urgence »), ainsi que de fournir des sources bibliographiques pertinentes pour la recherche de données complémentaires.

Il contient des données expérimentales ainsi que les résultats de scénarios correspondant à des accidents survenus en haute mer pour des déversements de surface ou par grands fonds (*blow out*). Ces scénarios n'ont pour ambition que de donner des indications d'urgence aux décideurs. Chaque cas réel d'accident doit être analysé de manière spécifique et le décideur ne saurait faire l'économie de mesures *in situ* (dans l'air, l'eau, les sédiments, la faune aquatique...) afin de préciser les zones d'exclusion.

Ce guide est destiné à des spécialistes au fait des techniques à mettre en œuvre en cas de sinistre et aptes à juger de l'opportunité d'appliquer les mesures préconisées. Si la lutte pour limiter les conséquences des déversements est au centre de nos préoccupations, nous ne pouvons passer sous silence les aspects de protection des intervenants et de toxicologie humaine.

Pour joindre l'ingénieur d'astreinte du Cedre (24h/24)

Tél. : + 33 (0)2 98 33 10 10

Les centres antipoison et de toxicovigilance en France

Angers (CHRU) - Tél. : 02 41 48 21 21

Bordeaux (CHU Bordeaux) - Tél. : 05 56 96 40 80

Lille (CHRU) - Tél. : 0800 59 59 59

Lyon (Hospices civils de Lyon) - Tél. : 04 72 11 69 11

Marseille (Hôpitaux Universitaires de Marseille) - Tél. : 04 91 75 25 25

Nancy (CHRU) - Tél. : 03 83 22 50 50

Paris (Hôpital Fernand Widal) - Tél. : 01 40 05 48 48

Toulouse (CHU) - Tél. : 05 61 77 74 47

Sommaire

Objet du guide	4
A CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LES CONDENSATS	6
B DONNÉES DE PREMIERE URGENCE	9
B.1 - Caractérisation physico-chimiques de quelques condensats	10
B.2 - Données physico-chimiques types	14
B.3 - Fiche d'identité	15
B.4 - Données sur l'inflammabilité	16
B.5 - Données de premiers secours	18
B.6 - Transport, manipulation, stockage	19
B.7 - Données toxicologiques	21
B.8 - Données écotoxicologiques	22
B.9 - Comportement dans l'environnement aquatique	23
B.10 - Persistance dans l'environnement aquatique	27
B.11 - Impacts environnementaux suite à un déversement	28
B.12 - Impacts potentiels sur les différents milieux	30
B.13 - Impacts potentiels sur les ressources économiques	32
C EXEMPLES DE CAS RÉELS ET MODÉLISATION DE DIFFÉRENTS SCÉNARIOS D'ACCIDENTS	33
C.1 - Exemples de cas réels	34
C.2 - Modélisation de différents scénarios d'accidents	37
D LUTTE CONTRE LES DEVERSEMENTS	40
D.1 - Recommandations relatives à l'intervention	41
D.2 - Techniques de lutte antipollution	43
D.3 - Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI)	47
D.4 - Tableau de résistance des matériaux aux condensats	48
D.5 - Traitement des déchets	49
E COMPLÉMENTS D'INFORMATION	50
E.1 - Glossaire	51
E.2 - Sigles et acronymes	52
E.3 - Sites Internet utiles	53
E.4 - Bibliographie	54
Annexe : Produits chimiques : classification, étiquette et emballage	56

Ce qu'il faut savoir sur les condensats

Définition

A Les condensats occupent une place intermédiaire dans le spectre des hydrocarbures non raffinés, qui s'étend du gaz naturel aux pétroles bruts. Associés aux gisements de gaz naturel et à la partie gazeuse des champs de pétrole, ils représentent la part des hydrocarbures qui, gazeux dans le gisement, se condensent sous forme liquide lors de leur détente à pression atmosphérique. Les condensats sont obtenus par séparation sur site, en tête de puits, ou lors de processus plus complexes dans les usines de traitement de gaz naturel et raffineries. Généralement, ils sont constitués d'alcane contenant au moins 5 atomes de carbone à la différence des gaz de pétrole liquéfiés (propane, butane) qui en comportent moins. En plus des composés aliphatiques, les condensats contiennent également des composés aromatiques tels que du benzène, toluène, éthylbenzène et xylène (composés BTEX) et du naphthalène pour les plus abondants. Certains condensats peuvent également contenir de l'hydrogène sulfuré (H₂S). Ce sont des produits volatils, légers, instables et inflammables caractérisés par une densité API d'au moins 45 (masse volumique inférieure à 0,80 g/L à 15 °C).

Une grande variabilité de composition physico-chimiques et de comportement existe au sein des condensats. Certains se rapprochent des kérosènes, caractérisés par des teneurs en asphaltènes faibles et s'évaporant rapidement. Ces condensats ne forment, *a priori*, pas d'émulsion et semblent peu adaptés à la dispersion chimique. À l'opposé, d'autres condensats plus lourds, plus riches en asphaltènes, sont moins

subjets à l'évaporation, s'émulsionnent et sont potentiellement dispersibles. Ces différences physico-chimiques entraînent d'importantes conséquences en termes de comportement dans l'environnement et de techniques de lutte à mettre en place en cas d'accident. Il convient donc d'être très prudent et de déterminer en priorité le type de condensat auquel on doit faire face.

Dans ce guide, nous traiterons d'exemples de condensats étudiés au laboratoire et/ou à l'échelle pilote, représentatifs de leur diversité, afin d'avoir le spectre le plus large possible de comportements et de réponses à apporter en cas d'accident.

Usage

Du fait de leur utilisation quasi immédiate (faible transformation en raffinerie ou usine de traitement de gaz), les condensats ont une très haute valeur économique. Leur production est en forte augmentation. Ils servent principalement à la production de naphtas, de kérosène et de gazole.

Production, transformation, transport

Les gisements de condensats sont situés dans les continents ou en *offshore* et sont mondialement répartis (mer du Nord, Afrique, Moyen-Orient, Asie du sud-est...). Ils sont transportés par pipelines jusqu'aux raffineries situées sur la côte. Certaines raffineries sont spécialement conçues pour les traiter (raffinerie de Ras Laffan au Qatar, raffinerie de Skikda en Algérie ou

encore raffinerie de Daesan en Corée du sud). Les pays ayant les pipelines les plus longs dédiés aux condensats sont l'Algérie, l'Indonésie et la Lybie. Les condensats traités sont ensuite exportés par voie maritime dans des pétroliers.

Risques

Incendie :

Liquide et vapeurs extrêmement inflammables. Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif. Les vapeurs plus denses que l'air restent au niveau du sol, avec un risque d'explosion très élevé. Les frottements dus à l'écoulement du produit créent des charges d'électricité statique capables de générer des étincelles provoquant inflammation ou explosion.



Toxicité :

- Nocif par inhalation. Peut avoir des effets anesthésiants en cas d'inhalation de fortes concentrations de vapeur.
- Nocif en cas d'ingestion. Peut donner naissance à une pneumonie d'inhalation se développant dans les heures qui suivent en cas d'aspiration dans les poumons en raison de sa faible viscosité. Une surveillance médicale est indispensable pendant 48 heures.



- Nocif par contact cutané. Peut entraîner une irritation de la peau et des yeux en cas de contact avec le liquide ou exposition aux vapeurs.

Comportement dans le milieu aquatique

Déversés dans l'eau, les condensats flottent (densité < 0,8 à 15 °C) et forment une nappe à la surface dont une partie des composés se solubilisent. L'évaporation de la nappe peut être rapide selon les vents et le type de condensats (entre 50 et 90 % en 3 – 4 jours). Si les turbulences atmosphériques sont faibles, les vapeurs de condensats, plus lourdes que l'air, se déplacent à la surface de l'eau.

Les condensats sont toxiques pour les organismes aquatiques et peuvent entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Ils sont faiblement mais potentiellement bioaccumulables. Les taux de biodégradabilité des condensats sont très variables et sont fonction des teneurs en composés polaires des produits vieilliss.

Stratégie de lutte

Les condensats posent avant tout un problème de sécurité (incendie, explosion, accumulation de vapeurs dans les zones de concentration). Leur grande variabilité implique des stratégies de lutte différentes à mettre en place selon les produits. D'un point de vue antipollution, si le produit a rejoint la surface de l'eau, la lutte pourra se résumer pour les plus légers à laisser le produit s'évaporer naturellement.

Dans les cas des produits les plus lourds formant des émulsions peu visqueuses, la dispersion chimique pourra être envisagée quels que

soient les volumes impliqués, à condition de respecter les préconisations générales propres à cette technique (état de mer suffisant, distances à la côte, prise en considération de zones particulièrement sensibles d'un point de vue écologique...).

A

En cas de déversement de faible ampleur, après évaporation des fractions légères, les condensats les plus lourds pourront également être piégés sur des absorbants.

Dans le cas d'accidents conséquents, ils pourront être récupérés par pompage ou écrémage en concentrant ou en déviant les nappes avec des barrages flottants.

Dans ce dernier cas, pour des raisons de sécurité, la zone de récupération pourra, si besoin, être couverte de mousse incendie pour réduire l'évaporation. Ces opérations impliquent d'être en mesure de gérer le risque d'incendie tout au long de la chaîne de récupération (stockage/transfert des produits récupérés).

En cas de *blow out*, la dispersion chimique par injection sous-marine, après sélection d'un dispersant efficace peut s'avérer une technique efficace et plus sûre en terme de sécurité. En cas d'accidents dans des zones côtières sensibles (ex. marais), le brûlage *in situ* pourrait être envisagé.

Données de première urgence

- Caractérisation physico-chimiques de quelques condensats ————— **B1**
- Données physico-chimiques types ————— **B2**
- Fiche d'identité ————— **B3**
- Données sur l'inflammabilité ————— **B4**
- Données de premiers secours ————— **B5**
- Transport, manipulation, stockage ————— **B6**
- Données toxicologiques ————— **B7**
- Données écotoxicologiques ————— **B8**
- Comportement dans l'environnement aquatique ————— **B9**
- Persistance dans l'environnement aquatique ————— **B10**
- Impacts environnementaux suite à un déversement ————— **B11**
- Impacts potentiels sur les différents milieux ————— **B12**
- Impacts potentiels sur les ressources économiques ————— **B13**

B

Caractérisation physico-chimiques de quelques condensats

Les condensats sont un mélange liquide d'hydrocarbures plus légers que les pétroles bruts, contenant généralement plus de 5 atomes de carbone. La majorité des composés sont des alcanes linéaires ou ramifiés, divers composés monoaromatiques (BTEX : Benzène, Toluène,

Éthylbenzène et Xylène), polyaromatiques (dont Naphtalène) ainsi que potentiellement de l'hydrogène sulfuré. Les BTEX sont parmi les produits légers les plus toxiques ou nocifs, et font l'objet de nombreuses réglementations.

Nom du condensat	Pays	nC ₇ , Asphaltènes (% wt)	Paraffines (%)	Densité à 20 °C	250 °C+ (% vol.) ¹
Absheron *	Azerbaïdjan	0,12	8,8	0,808	50
Akpo *	Nigéria	0,2	4,2	0,796	53
Maharaja Lela *	Brunei	0,14	0,9	0,818	64
Gudrun/Sleipner mix **	Norvège	0,03	3,6	0,779	67
Handil *	Indonésie	0,33	1,7	0,822	67
Vega **	Norvège	0,02	3,90	0,770	72
Dolphin *	Qatar	0,04	<0,1	0,774	81
South Pars*	Iran	0,04	0,1	0,752	83
**	Myanmar	<0,01	<0,1	0,906	86
Alve ***	Norvège	0,03	5,0	0,793	61
Snøhvit blend ***	Norvège	0,10	1,6	0,767	76
Smørbukk ***	Norvège	0,06	2,6	0,801	57
Sleipner ***	Norvège	<0,1	0,9	0,742	86
Huldra ***	Norvège	0,01	5,0	0,806	53
Kristin ***	Norvège	0,60	7,3	0,795	60
Midgard ***	Norvège	0,01	0,02	0,761	88

*Condensat Total/données Cedre

**Condensat Statoil / données Cedre

***Condensat Statoil/données SINTEF

Figure 1 : Exemple des principales propriétés physico-physiques de condensats

Les condensats ont dans leur quasi-totalité une densité inférieure à 0,85 à 20 °C, valeur qui correspond à des bruts légers. Pour la moitié d'entre-eux, elle est inférieure à 0,80 et peut être proche des spécifications appliquées aux essences, de l'ordre de 0,75.

Les teneurs en asphaltènes, indicateur de la capacité du produit à s'émulsionner et en paraffines sont extrêmement variables. Elles sont

cependant, pour la quasi-totalité des produits, respectivement inférieures à 0,2 % et 10 %.

La Figure 2 représente les condensats et produits pétroliers, bruts ou raffinés, étudiés au Cedre sur la période 2009-2019, selon leurs teneurs en asphaltènes et paraffines.

¹ Le résidu de distillation à 250 °C permet de définir le taux maximum d'évaporation attendu en mer.

La taille des marqueurs est proportionnelle à la densité à 20 °C et leur couleur liée au taux maximum d'évaporation attendu en mer (les couleurs les plus foncées correspondent aux produits qui s'évaporent le moins). Les condensats sont identifiés par une étoile.

Dans la suite de ce guide, ces condensats serviront souvent d'exemple pour discuter de la variabilité des comportements et des techniques de lutte à mettre en place. Les données issues des Fiches de Données de Sécurité (FDS) de différentes sources seront également intégrées pour les aspects non traités lors des essais (inflammabilité par exemple) et illustrer la diversité des valeurs selon les sources d'informations.

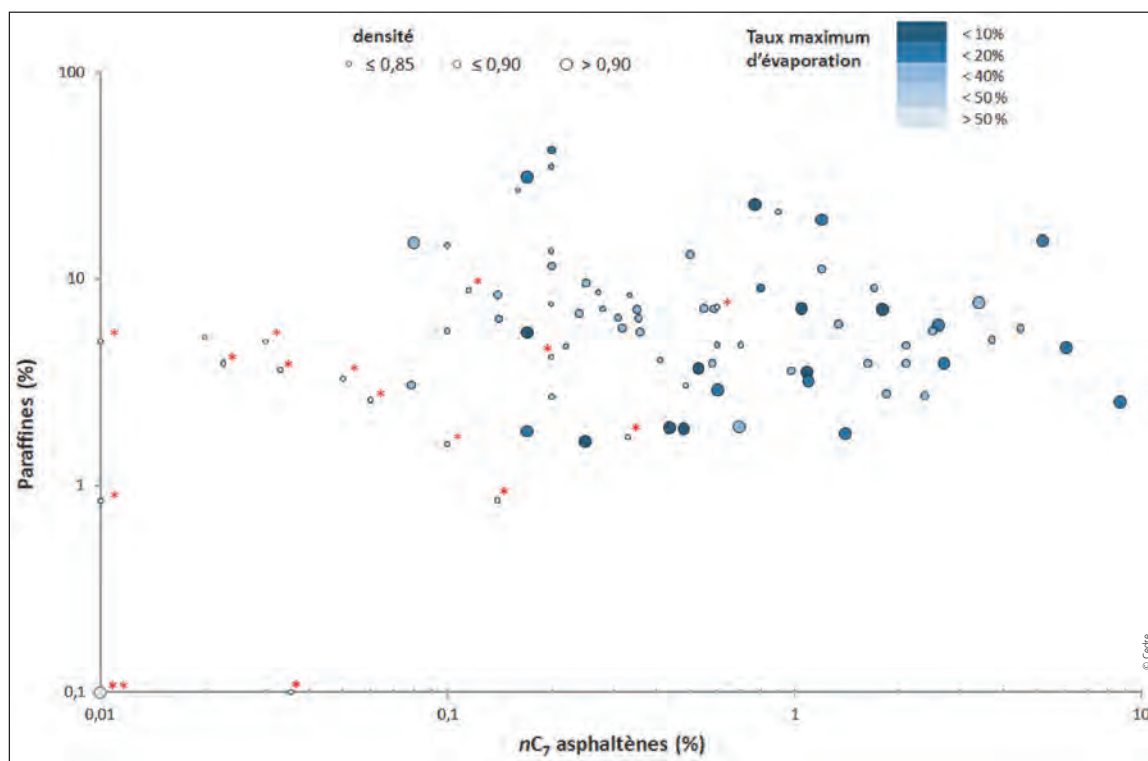


Figure 2 : Positionnement des condensats sur le spectre des produits pétroliers bruts et raffinés étudiés au Cedre (identifiés par une étoile rouge sur le graphique)

Composition chimique détaillée et courbes de distillation

Les produits pétroliers sont constitués de milliers de molécules qui peuvent être regroupées au sein de 4 familles chimiques :

- **Saturés** : ils contiennent uniquement des atomes d'hydrogène et de carbone. Les plus simples sont les gaz (méthane, éthane, propane...) et les plus lourds les paraffines (généralement entre 20 et 30 atomes de carbone).
- **Aromatiques** : ils contiennent uniquement des atomes de carbone et d'hydrogène mais sous forme de cycles aromatiques. Ils sont connus pour leur toxicité, tel que

le benzène, le plus simple de la famille, ou le benzo[a]pyrène. Il existe également de nombreux dérivés ramifiés qui correspondent à la molécule de base à laquelle s'ajoutent un ou plusieurs atomes de carbone (C_2 -benzène par exemple pour un benzène avec deux atome de carbone supplémentaires). Les composés les plus légers ont également une solubilité relativement élevée au regard des autres molécules constitutives des produits pétroliers.

- **Résines et asphaltènes** : ces molécules ne sont pas volatiles et contiennent, en complément du carbone et de l'hydrogène, du soufre, de l'oxygène ou de l'azote. Les asphaltènes se distinguent des résines par leur insolubilité dans des solvants dits apo-

laire (pentane, hexane, heptane) ce qui explique que ces deux familles sont bien souvent regroupées. Il est à noter que les métaux présents dans les produits pétroliers sont associés aux asphaltènes.

La composition chimique détaillée de 9 condensats a été déterminée en accord avec le logiciel de modélisation OSCAR. Les principales familles de composés présentées dans la Figure 3 regroupent notamment les saturés légers ayant jusqu'à 10 atomes de carbone (C_1 - C_{10} saturés), les monoaromatiques C_6 - C_{10} aromatiques (Benzène et C_1 -Benzène (Toluène, Éthylbenzène et Xylène) regroupés sous l'acronyme BTEX et les C_2 -/ C_3 -/ C_4 benzènes), ainsi que la fraction la plus lourde, au-delà de 25 atomes de carbone ($>C_{25}$).

B1

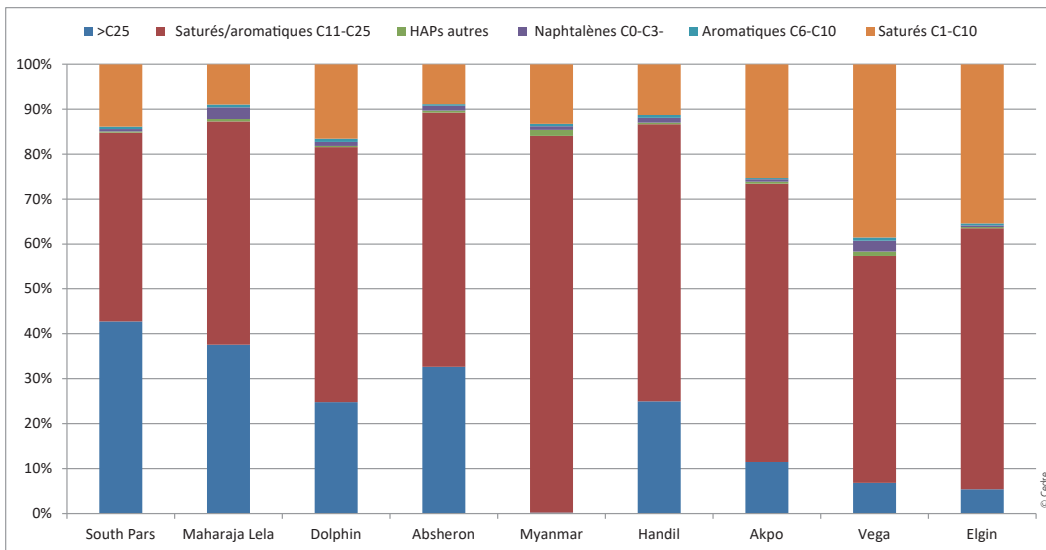


Figure 3 : Composition chimique simplifiée des condensats étudiés

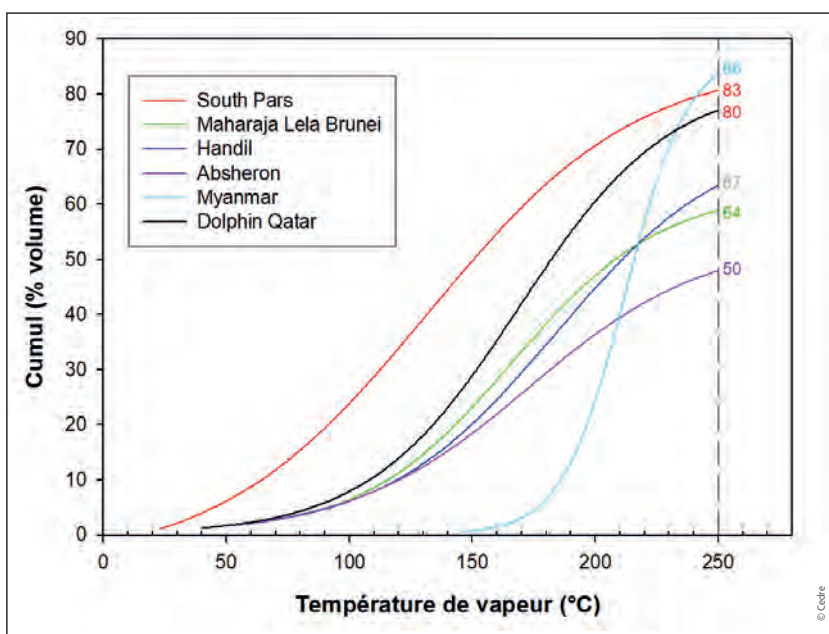


Figure 4 : Courbes de distillation des condensats étudiés

Les courbes de distillation en Figure 4 illustrent la diversité des produits regroupés sous l'appellation de condensats. La fraction la plus légère de chaque produit ne correspond pas nécessairement à des composés très volatils. À titre d'exemple, le *South Pars* distille dès 25 °C alors

que le *Myanmar* ne distille qu'à partir d'environ 150 °C pour finalement présenter le plus fort taux d'évaporation à 250 °C. Cette diversité est illustrée par les chromatogrammes présentés en Figure 5 ainsi que par la gamme des points d'éclair (voir **B4**).

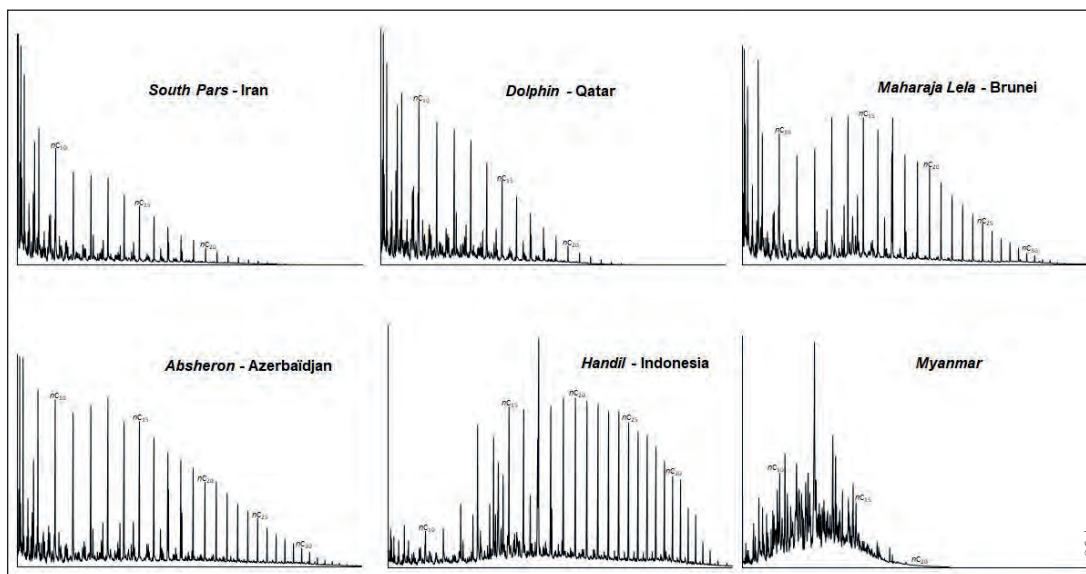


Figure 5 : Illustration de la diversité de composition de quelques condensats étudiés au Cedre

Données physico-chimiques types

État physique / couleur	Liquide allant de l'incolore au brun foncé*
Odeur	Caractéristique du pétrole, œuf pourri si présence d'hydrogène sulfuré*
Masse volumique	< 800 kg/m ³ à 20 °C (API > 45) 810 kg/m ³ pour la majorité des condensats étudiés (avec une exception à 906) FDS Total : 750-900 kg/m ³ à 15 °C FDS Akpo total : 903,1 kg/m ³ à 15 °C Toutes les autres FDS: 600-800 kg/m ³ à 15 °C
Viscosité	Très faible : 0,8 à 1,8 mm ² /s à 40 °C
Pression de vapeur	21 à 500 hPa à 20 °C** 1 à 18 mPa.s à 26 °C selon les données Cedre/Total
Température d'ébullition	< 340 °C**
Solubilité	Dans l'eau à 20 °C : insoluble (<1600 mg/L)** Soluble dans des solvants organiques, corps gras ** Les monoaromatiques (BTEX) ¹ se solubilisent principalement (<100 mg/L) ***
Évaporation (en volume)	50 – 90 % (selon la nature du condensat) - Données Cedre/Total

Figure 6 : Données physico-chimiques types des condensats

¹ La solubilité des monoaromatiques est très dépendante de la teneur en benzène.

À titre indicatif selon une source du Concawe :

- Pour 1,5% de benzène en poids : concentration en benzène : 18 – 90 mg/L
- Pour 3 % de benzène en poids : concentration en benzène : 60 mg/L

* Sources : FDS Total condensats, FDS Total condensat Akpo, FDS Condensate stabilized Statoil, FDS Petroleum/condensate Gudrun STATOIL, FDS Natural gas condensate Phillips 66, FDS Natural gas condensate HESS et Concawe

** FDS Total

*** Concawe

Fiche d'identité

Les condensats occupent une place intermédiaire entre le gaz naturel et le pétrole brut et sont de compositions physico-chimiques

variables. Ils existent sous différentes dénominations et sont classés sous différents numéros d'identification.

Synonymes	Liquide puits de gaz naturel, pentane plus, C5+, naphta à point d'ébullition bas. Les anglophones le nomment aussi <i>lease</i> ou <i>plant condensate</i>
Désignation de transport	Distillats de pétrole (benzène, toluène, n-hexane, hydrocarbures aromatiques), pétrole brut, hydrocarbure liquide, liquide inflammable
Identification	N° ONU : 1268 (ou 1267, 1993, 3295) N° CAS : 64741-47-5 (68919-39-1) N° CE : 265-047-3 (272-896-3)
Produits pétroliers proches (composition et comportement)	Essence pour les impacts et risques liés aux phases d'évaporation et de solubilisation, kérosène pour les caractéristiques physico-chimiques des produits les plus légers

Figure 7 : Principales dénominations des condensats

Étiquettes du produit



GHS02
Inflammable



GHS08
Sensibilisant,
mutagène,
cancérigène,
reprotoxique



GHS07
Toxique, irritant,
sensibilisant,
narcotique



GHS09
Danger pour
l'environnement

Données sur l'inflammabilité

Les condensats sont des produits extrêmement inflammables.

Point d'éclair (ASTM D 93)	< 35 °C (Pensky/Martens) FDS Total 50 °C pour le <i>Myanmar</i>
Point d'auto-inflammation	> 400 °C FDS Total (valeur pouvant cependant être plus faible pour d'autres fiches FDS : 250 °C)
Limites d'inflammabilité ou d'explosivité (% dans l'air)	Limite inférieure : 0,85 % (Total <i>Akpo</i>), 1,4 % (<i>Phillips 66</i>) Limite supérieure : 5,0 % (Total <i>Akpo</i>), 7,6 % (<i>Phillips 66</i>)
Produits de décomposition dangereux (FDS Total)	La combustion complète, en présence d'excès d'air, génère du dioxyde de carbone (CO ₂) et de la vapeur d'eau. La combustion incomplète génère en outre du monoxyde de carbone (CO), de la suie et des produits de craquage : aldéhydes, cétones
Stabilité et réactivité (FDS Total)	Stabilité : Stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage Réactivité : Combustible s'il est porté à une température supérieure à son point d'éclair Conditions à éviter : Éviter la proximité de surfaces chaudes, de flammes, d'électricité statique ou d'étincelles Conserver à l'écart de toute source d'ignition Ne pas fumer à proximité

Figure 8 : Données d'inflammabilité




Les essais réalisés au Cedre sur les 6 condensats à l'échelle du laboratoire montrent des valeurs de point d'éclair initial, avant tout phénomène de vieillissement, réparties sur une large gamme (d'inférieure à -10 °C jusqu'à 50 °C). Ces données sont en accord avec les courbes de distillation et les profils chromatographiques qui ont mis en évidence une proportion de fraction très volatile et très variable (Figure 5).

Les valeurs de point d'éclair mesurées sur les résidus à 150 °C sont plus homogènes, dans l'intervalle 40-55 °C, ce qui s'explique par l'effet de la distillation. Il est admis que ces résidus à 150 °C sont représentatifs d'un temps de séjour en mer de l'ordre de 2 à 3 heures qui doit néanmoins être nuancé en fonction des circonstances de déversement en mer (continu ou discontinu,

volumes faibles ou élevés...), ainsi que des conditions météo-océaniques (des températures et vents élevés accélèrent l'augmentation du point d'éclair). Avec les mêmes nuances, le résidu de distillation à 200 °C est proche d'un temps de séjour en mer de 6 à 7 heures. Les points d'éclair correspondant sont situés entre 70 et 85 °C.

Il est à noter que le système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) définit plusieurs catégories de produits inflammables selon la valeur de point d'éclair, comme illustré Figure 9.

Les condensats sont donc catégorisés, en moyenne, comme inflammables jusqu'à 2 à 3 heures en mer et non inflammables après 6 à 7 heures.

Classification	Étiquetage	Critères de classification
Liquide inflammable Catégorie 1 H224 : liquide et vapeurs extrêmement inflammables	 Danger H224	Point d'éclair < 23 °C Température d'ébullition ≤ 35 °C
Liquide inflammable Catégorie 2 H225 : liquide et vapeurs très inflammables	 Danger H225	Point d'éclair < 23 °C Température d'ébullition > 35 °C
Liquide inflammable Catégorie 3 H226 : liquide et vapeurs inflammables	 Attention H226	23 °C ≤ Point d'éclair ≤ 60 °C

B4

Figure 9 : Définition des classes d'inflammabilité (source Ineris). Voir les différentes catégories et phrases H en annexe

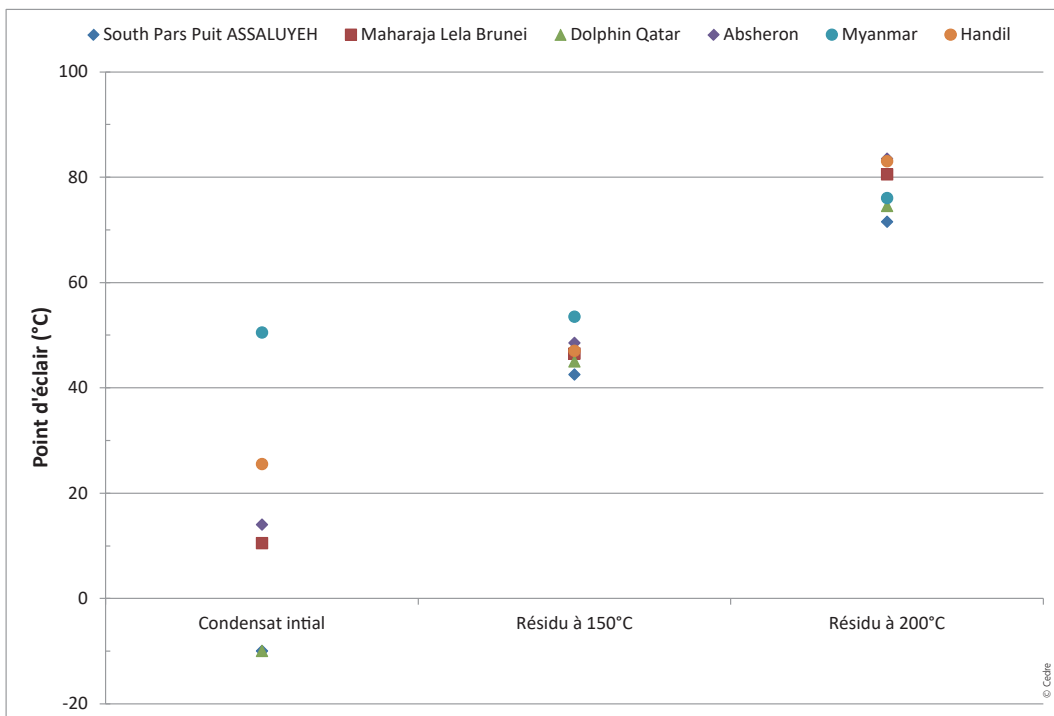


Figure 10 : Points d'éclair de quelques condensats étudiés au Cedre et de leurs résidus de distillation

Données de premiers secours

En cas de troubles graves ou persistants, appeler un médecin ou demander une aide médicale d'urgence.

Inhalation

- Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
- Appeler immédiatement un médecin.
- Si nécessaire, donner de l'oxygène.
- En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle.
- Mettre sous surveillance médicale.

Contact cutané

- Retirer les vêtements souillés ou éclaboussés.
- Procéder à un lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau et au savon. Faire hospitaliser en cas de contamination grave.

Contact oculaire

- Ne pas utiliser de lentilles de contact dans les zones de travail.
- Procéder à un lavage immédiat, abondant à l'eau pendant au moins 15 minutes en écartant bien les paupières.
- Consulter un ophtalmologiste.

Ingestion

- Ne faire boire aucun liquide et ne pas faire vomir (risque d'aspiration pulmonaire).
- Risques de troubles graves en cas d'aspiration dans les poumons (au cours de vomissement par exemple).
- Transporter d'urgence en milieu hospitalier.
- En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente).

Protection des sauveteurs

Au cas où l'exposition est susceptible de dépasser la limite d'exposition professionnelle :

- Dans un endroit bien aéré, utiliser un appareil de protection respiratoire.
- Dans un espace confiné, utiliser un appareil à adduction d'air.

Transport, manipulation, stockage

Transport

N° ONU : 1268 (ou 1267, 1993, 3295)

Désignation officielle de transport : Distillats de pétrole (benzène, toluène, n-hexane, hydrocarbures aromatiques), pétrole brut, hydrocarbure liquide, liquide inflammable.

Transport terrestre :

- Réglementation RID (rail)/Accord ADR (route)
- Pression de vapeur à 50 °C (kPa) : <=110
- Classification d'identification de danger : 3
- Code de classification : F1
- Code de danger : 33
- Groupe d'emballage : I (ou II pour certains types de condensats)
- Dangereux pour l'environnement : oui
Code tunnel : D/E
- Etiquette(s) : 3 + N



Transport dans les eaux intérieures :

- Règlement ADN
- Classification d'identification de danger : 3
- Code de classification : F1
- Groupe d'emballage : I
- Dangereux pour l'environnement : oui
Etiquette(s) : 3
- Dangers : (3+N2+CMR)

Transport maritime :

- Code IMDG
- Classification d'identification de danger : 3
- Groupe d'emballage : I

- IMDG-Pollution marine : Polluant marin
- IMDG-Ems : F-E, S-E
- Etiquette(s) IMDG : 3

Transport aérien :

- Réglementations OACI/IATA
- Classification d'identification de danger : 3
- Groupe d'emballage : I
- Dangereux pour l'environnement : oui
- Étiquette(s) de danger : Class 3 – Liquide inflammable

Manipulation

- Manipuler sous une bonne ventilation.
- Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif.
- Éviter la formation ou la diffusion de vapeurs, de fumées ou d'aérosols dans l'atmosphère (en particulier lors des opérations de chargement ou de déchargement de produits).
- Les vapeurs sont plus denses que l'air et peuvent se répandre au niveau du sol.
- Toutes les sources d'ignition doivent être éloignées.
- Éviter la proximité de surfaces chaudes, de flammes, d'électricité statique ou d'étincelles.
- En cas d'exposition possible, utiliser des vêtements de protection appropriés, notamment des gants et des lunettes.
- Utiliser des chaussures de sécurité et des vêtements de protection ne générant pas de charges électrostatiques.
- Disposer de douches et de fontaines oculaires.
- Ne pas manger, ne pas boire, ne pas fumer pendant l'utilisation.

Mesures techniques :

Les opérations d'inspection, de stockage, de nettoyage et de maintenance des réservoirs de stockage impliquent le respect de procédures strictes.

- N'intervenir que sur des réservoirs froids, dégazés et aérés (risque d'atmosphères explosives).
- Prendre des mesures de précaution contre les décharges d'électricité statique pouvant se produire lors d'opérations de mélange et de transfert.
- Prévoir un équipement électrique antidéflagrant approprié.
- Relier tous les matériaux conducteurs à la terre.

Conseils d'utilisation :

- Utiliser le produit seulement dans un système fermé.
- Proscrire l'air pour les transferts.
- Utiliser une faible vitesse de circulation (électricité statique).
- Prendre des précautions particulières dans le cas où l'utilisation ou la transformation du produit conduirait à des émulsions stables avec l'eau.

Stockage :

- N'utiliser que des récipients, joints, tuyauteries... résistant aux hydrocarbures aromatiques.
- Le produit peut former un mélange explosif avec l'air, particulièrement dans des récipients vides non nettoyés.
- Stocker loin des sources de chaleur. Éviter l'accumulation d'électricité statique en mettant à la terre les équipements.
- Conserver dans un endroit bien ventilé.
- Conserver de préférence dans l'emballage d'origine. Dans le cas contraire, reporter, s'il y a lieu, toutes les indications de l'étiquette réglementaire sur le nouvel emballage.
- Concevoir les installations de sorte à éviter toute propagation de nappes enflammées.
- Prévoir une cuve de rétention.

Matériau d'emballage recommandé :

- Acier inoxydable.

Matières à éviter :

- Oxydants forts.
- Acides et bases.

Données toxicologiques

La toxicité des condensats dépend essentiellement de leurs teneurs en BTEX et, en particulier, en benzène. Si le produit contient de l'hydrogène sulfuré (H₂S), il peut être particulièrement nocif par inhalation (gaz très toxique).

Toxicité humaine aiguë

- **Par inhalation** : Nocif. Risque de maux de tête, somnolence, nausée. En cas d'inhalation de fortes concentrations de vapeurs : troubles neurologiques, perte de conscience, coma.
- **Par ingestion** : Nocif. Troubles de la digestion : diarrhée, vomissement.
- **Par contact cutané** : Nocif. En cas de contact important avec la peau, la pénétration cutanée peut entraîner des effets toxiques : système nerveux central, système digestif.

Effets locaux

Irritant pour la peau.

Le contact avec le liquide ou l'exposition aux vapeurs peut entraîner une irritation des yeux.

Effets spécifiques

Les condensats contiennent du benzène classé cancérigène et mutagène.

- **Génotoxicité** : Plusieurs tests *in vivo* et *in vitro* indiquent un potentiel génotoxique.
- **Cancérogénèse** : Le benzène est cancérigène pour l'homme.

- **Toxicité sur la reproduction** : Fertilité : effets toxiques pour l'appareil reproducteur. Développement fœtal : effets toxiques pour le développement du fœtus.
- **Danger par aspiration** : En cas d'ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité et donner naissance à une pneumopathie d'inhalation se développant dans les heures qui suivent. Une surveillance médicale est indispensable pendant 48 heures.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT : *Specific Target Organ Toxicity*)

- **STOT exposition unique** : Peut provoquer somnolence et vertiges.
- **STOT exposition répétée** : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée. L'exposition prolongée et répétée par inhalation de vapeurs et/ou par contact cutané prolongé peut entraîner une intoxication par le benzène.
- **Organe(s) cible(s)** : À forte dose, système nerveux central, système digestif, atteinte rénale, système hématologique.

Données écotoxicologiques

FDS Condensats Total

Les données écotoxicologiques mentionnées dans la Fiche de Données de Sécurité rédigée par Total sur les condensats sont les suivantes :

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique

CL₅₀ - 96 heures - poisson: 1,1 - 4,4 mg/L

CE₅₀ - 48 heures - Daphnia magna : 1,2 - 2,7 mg/L

Toxicité chronique pour le milieu aquatique

Pas d'information disponible.

Effet sur les organismes terrestres

Pas d'information disponible.

Le Cedre a réalisé des tests écotoxicologiques sur le condensat *Akpo* selon 3 protocoles OSPAR. Pour les tests sur le poisson et sur les algues, seules les fractions dissoutes ont été évaluées.

Les résultats suivants ont été obtenus :

Poisson (<i>Scophthalmus maximus</i>)	Aromatiques dissous maximum à 300 mg/L Pas d'effet sur les poissons
Crustacé (amphipode <i>Corophium</i> sp.)	Teneurs dans les sédiments de 33 à 862 mg/kg CE ₅₀ = 161 mg/kg
Algue (<i>Skeletonema costatum</i>)	Aromatiques dissous maximum à 488 mg/L Pas d'effet sur les algues

Figure 11 : Données écotoxicologiques du condensat *Akpo*

Il est à noter que les concentrations en aromatiques dissous correspondent aux concentrations de 20 hydrocarbures aromatiques polycycliques dits parents (naphtalène, phénanthrène, benzo[a]pyrène...) ainsi qu'à 25 familles de dérivés ramifiés (C₁-naphtalènes, C₂-naphtalènes...).

Comportement dans l'environnement aquatique

Compte tenu de leurs compositions, caractérisées par de faibles teneurs en asphaltènes et en paraffines et associées à des fractions évaporables généralement supérieures à 50 %, les comportements majoritaires des condensats sont l'étalement et l'évaporation. Cependant, certains types de condensats peuvent s'émulsionner, leur comportement se rapproche alors de celui d'un pétrole brut léger. Les résultats présentés ci-après illustrent des résultats d'essais menés en laboratoire sur 6 condensats fournis par Total ainsi que des données obtenues selon les mêmes protocoles et fournies par la société Equinor. Par ailleurs, des expérimentations ont été menées en Polludrome® sur les condensats Vega et Akpo, représentatifs de la gamme des produits *a priori* aptes à former des émulsions. Ces hydrocarbures ont des teneurs en paraffines proches (respectivement 3,9 % et 4,2 %) mais des teneurs en asphaltènes significativement différentes (respectivement 0,02 % et 0,2 %).

Évaporation

Les condensats présentent une pression de vapeur élevée. De ce fait, l'évaporation est un processus important lors d'un déversement et peut provoquer jusqu'à la disparition de la quasi-totalité du produit en 3 ou 4 jours. Le taux d'évaporation maximal peut être estimé par la fraction distillant en-dessous de 250 °C. Pour les produits dont la densité à 20 °C est inférieure à 0,81, il est possible d'établir une relation entre la densité et le taux maximum d'évaporation attendu en mer (Figure 12). Cette relation permet donc de fournir une première donnée opérationnelle d'importance, à savoir la quantité d'hydrocarbure susceptible de persister en mer.

B9

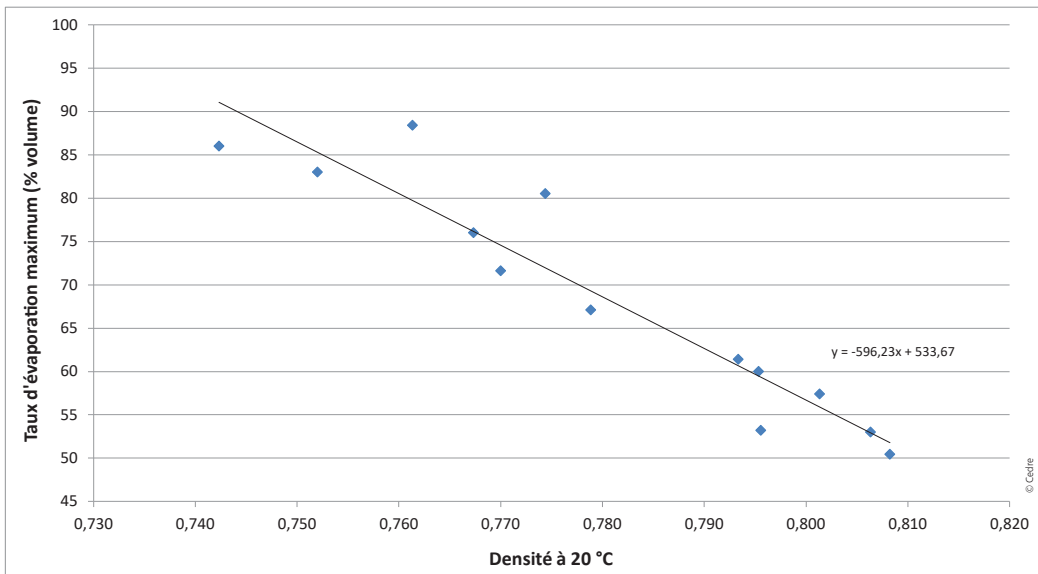


Figure 12 : Relation entre la densité des condensats à 20 °C et leur taux maximum d'évaporation en mer

Étalement

Les condensats présentant une faible viscosité et une densité inférieure à celle de l'eau s'étaient très rapidement à la surface de l'eau en l'absence de barrières (barrage, berge, littoral...). Selon la nature du produit, le film peut vite se transformer en irisations qui disparaissent ensuite sous l'effet de l'évaporation.

Solubilisation

Dans la famille des produits pétroliers, les condensats sont les plus susceptibles d'entraîner une contamination de la colonne d'eau par solubilisation. Les hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX) y sont relativement abondants et sont les hydrocarbures les plus solubles (mais également les plus toxiques), le plus soluble (et le plus toxique) est le benzène avec une solubilité de l'ordre de 1,8 g/L.

Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de faible poids moléculaire, comme le naphthalène ou le benzothiophène, abondamment présents dans certains condensats tels que *Akpo*, peuvent également se solubiliser rapidement dans la phase aqueuse. Des études menées au Cedre sur le condensat *Akpo* ont montré que le naphthalène dissous contribue pour 60 % du total des HAP analysés.

À plus long terme, du fait de leur faible tension de vapeur, les composés solubilisés dans l'eau peuvent progressivement repasser dans l'atmosphère sous forme de vapeur.

Dispersion

La dispersion (mise en suspension dans la colonne d'eau) n'apparaît qu'en cas d'agitation violente (ressac, chute d'eau, régime torrentiel). Par ailleurs, du fait de la faible densité des condensats par rapport à l'eau, la dispersion est peu stable et une coalescence en surface s'observe rapidement dès que s'atténuent suffisamment les conditions d'agitation.

Émulsification

Les condensats étudiés présentent tous une teneur initiale en asphaltènes inférieure au seuil généralement admis pour la formation d'émulsion (autour de 0,2 à 0,3 %). Cependant, l'évaporation attendue en mer est très importante, de 50 % à 80 %, ce qui a pour effet de concentrer les asphaltènes. Aussi, pour les condensats étudiés au Cedre, cette valeur maximale a été calculée comme indiqué Figure 13. Il apparaît que les teneurs sont bien souvent au-delà du seuil de 0,2 à 0,3 % et que des émulsions, dont la viscosité est proportionnelle à ces mêmes teneurs, se sont formées.

Nom	Teneur maximale en asphaltènes (%)	Viscosité de l'émulsion à 250 °C +/75 % eau (mPa.s à 26 °C)
<i>South Pars Puit ASSALUYEH</i>	0,21	-
<i>Maharaja Lela Brunei</i>	0,39	49
<i>Dolphin Qatar</i>	0,18	-
<i>Absheron</i>	0,23	38
<i>Myanmar</i>	< 0,07	-
<i>Handil</i>	1,02	493
<i>Akpo</i>	0,43	125

Figure 13 : Teneur maximale des condensats en asphaltènes après vieillissement en mer et viscosité des émulsions formées au laboratoire (source Cedre)

Ces données de laboratoire ont été confirmées, pour le condensat Akpo lors du test au Polludrome®. Les valeurs de viscosité et de densité illustrées Figure 14 montrent que l'émulsification

ne débute qu'après 4 heures de vieillissement, ce qui est en accord avec la faible valeur initiale en asphaltènes qui augmente progressivement avec l'évaporation des fractions légères¹.

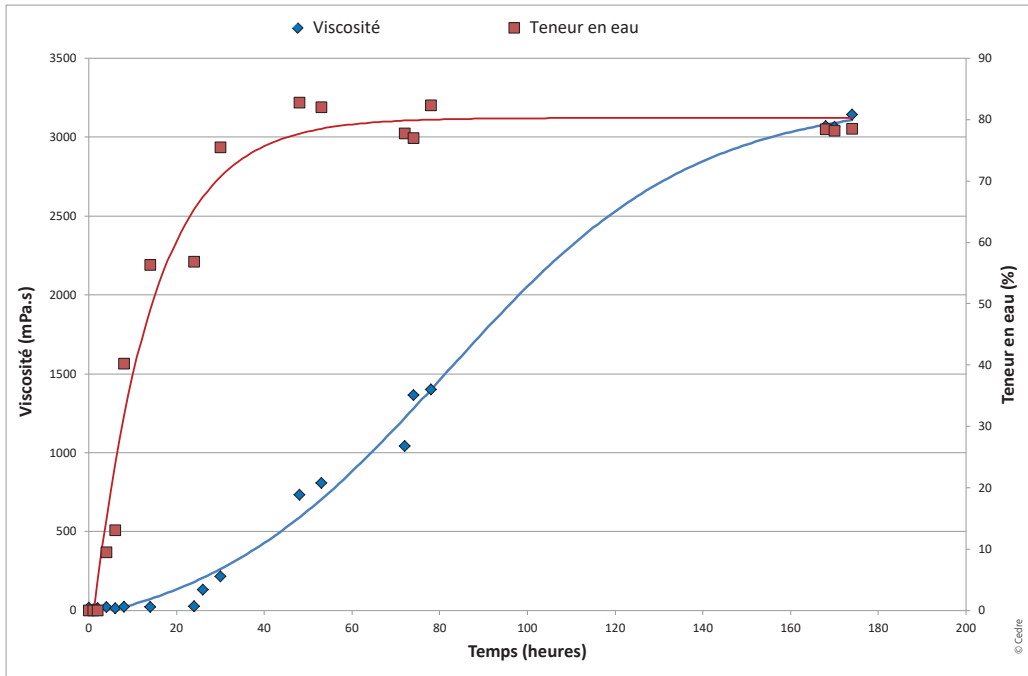
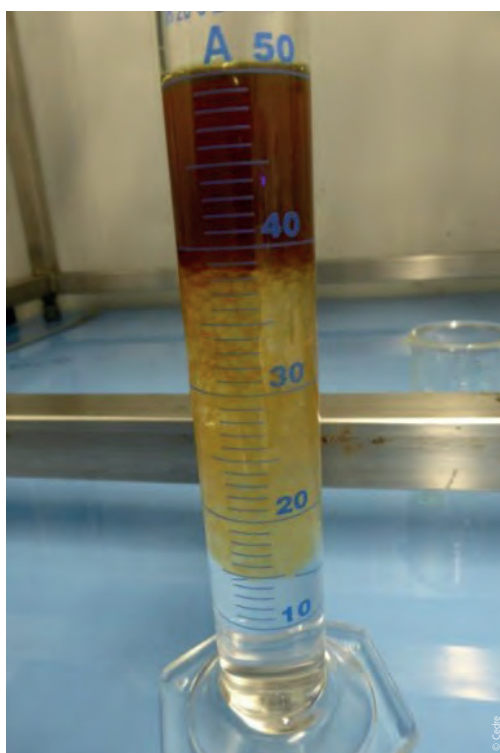


Figure 14 : Évolution de la densité et de la viscosité du condensat Akpo lors du test au Polludrome®

¹ À noter : la viscosité plus élevée obtenue lors de ces essais en Polludrome® en comparaison des essais de laboratoire, témoignent de la limite des tests à petite échelle (bécher) dans le cas des produits très peu visqueux.

Le condensat Vega a également été testé au Polludrome®, mais à des températures plus basses (5 °C et 13 °C). Malgré ses faibles teneurs en asphaltènes (0,02 %), le produit s'est émulsionné avec des teneurs en eau de l'ordre de 80 % à 90 %. Les viscosités étaient cependant faibles, au maximum de l'ordre de 1000 mPa.s et les émulsions peu stables, comme en témoigne la rapide décantation en l'absence d'énergie d'agitation (photo).



Décantation rapide du condensat Vega en l'absence d'énergie d'agitation

Biodégradation

Les molécules constitutives des condensats sont des hydrocarbures légers en partie biodégradables en l'absence d'effets inhibiteurs (température très froide, présence de produits ayant un effet biocide...).

Les tests réalisés sur plusieurs condensats au laboratoire du Cedre ont montré que leur biodégradation théorique s'élève à environ 60 %². Ainsi, pour un taux d'évaporation de 50 % à 75 %, la quantité de produit restant dans l'environnement à la fin du processus de biodégradation est de l'ordre de 10 % à 20 % du volume initial.

Adsorption

Les hydrocarbures des condensats sont susceptibles de s'adsorber sur les sédiments ainsi que sur les particules minérales et organiques en suspension. Ce phénomène de fixation est favorisé lorsque le polluant est dispersé dans la colonne d'eau, le contact polluant/particule étant alors facilité (ex. : panache à la sortie des estuaires). Ce phénomène se trouve amplifié pour des condensats lourds.

Les hydrocarbures peuvent être piégés sur des particules argileuses entraînant un ralentissement significatif de leur biodégradabilité. Lorsque les concentrations sont élevées, le mécanisme de fixation des hydrocarbures sur les particules en suspension peut conduire à un transfert progressif du polluant sur les zones de dépôt.

² Valeur calculée en quantifiant les teneurs en composés Saturés, Aromatiques, Résines et Asphaltènes (composés SARA) en fin d'étude de vieillissement au Polludrome®. Ces teneurs sont affectées d'un taux de biodégradabilité dépendant de leur famille chimique et défini par l'IMO (*Guidance Document for Decision Making and Implementation of Bioremediation in Marine Oil Spills*. London: International Maritime Organization, 2004).

Persistence dans l'environnement aquatique

La persistance des condensats dans l'environnement aquatique est faible puisque l'essentiel du produit s'évapore (de 50 % à 90 % en volume). Si une partie s'émulsionne, elle peut être récupérée manuellement/mécaniquement ou dispersée chimiquement.

Une pollution par condensats peut persister si les circonstances les conduisent à s'infiltrer dans les sédiments (berge, littoral) où l'évaporation ne peut plus se produire. Dans des conditions très particulières, climat froid et en zone anoxique, les condensats peuvent subsister durablement.

La persistance dans l'environnement concerne surtout les composés peu ou pas dégradables qui représentent une faible proportion du produit et les hydrocarbures « piégés » sur les particules en suspension. Lorsque ces particules chargées se déposent sur le fond, elles peuvent, dans quelques cas spécifiques, conduire à des accumulations.

Les eaux souterraines peuvent être contaminées lorsque, sur des installations terrestres, le produit peut s'infiltrer dans le sol.

Exemple de persistance :

Le condensat *Vega*, après évaporation à hauteur de 72 % du volume initial est biodégradable à un taux de 60 %. La fraction persistante, compte tenu de ces deux phénomènes, est de l'ordre de 10 % du volume initial.

Données sur le potentiel de bio-accumulation (FDS Total) :

Le potentiel de bio-accumulation dans l'environnement est faible, le facteur de bio-concentration (FBC) est tel que $\text{Log FBC} = 0,7 - 4,15$.

Impacts environnementaux suite à un déversement

Une pollution par condensat engendre en premier lieu des problèmes de sécurité pour les personnes. Ces questions, non-traitées dans ce document spécifiquement dédié aux aspects environnementaux en milieu aquatique, doivent être traitées en priorité.

Les condensats, produits peu persistants dans l'environnement aquatique, peuvent conduire à un impact environnemental notable par contact direct ou par exposition à ses composés solubles.

Contacts directs

Les condensats étant des produits de faible densité, flottants, l'impact concerne d'abord la faune et la flore vivant à la surface de l'eau ou sur les rivages. Les organismes vivants au fond (benthiques) peuvent être exposés au polluant lorsque les profondeurs sont faibles ou lorsque le polluant piégé sur des matières en suspension sédimente. Lorsqu'il y a agitation (vagues, ressac...) des sédiments fins des rivages, il peut y avoir mélange, voire enfouissement superficiel. Cette mise en contact peut porter atteinte aux organismes vivants dans le sédiment (organismes fouisseurs).

Dissolution de composés toxiques

Les composés des condensats sont très significativement dissous et facilement volatilisables après avoir connu une phase aqueuse. La contamination de la colonne d'eau est donc transitoire mais n'est pas à exclure lorsque la profondeur est faible (de quelques mètres à quelques dizaines de mètres selon l'importance de la pollution). Lorsque le renouvellement de l'eau est faible et/ou le milieu confiné, l'ensemble des organismes aquatiques peut alors être localement impacté.

Aromatiques légers

Les composés aromatiques légers sont dégradables et peu bioaccumulables mais présentent une toxicité significative. Le plus toxique de ces composés est le benzène avec une CL_{50} de 5 à quelques dizaines de ppm selon les espèces aquatiques (3,7 ppm (grenouille léopard) à 31,2 ppm (*Daphnia magna*), espèces d'eaux douces).

Le benzène et ses dérivés sont relativement abondants dans les différents condensats étudiés. En témoignent les teneurs mesurées en comparaison d'un brut léger du Moyen-Orient, le pétrole brut *Al Khalij* produit par Total E&P Qatar.

Les données écotoxicologiques obtenues à partir des condensats sur les espèces marines sont présentées en **B8**.

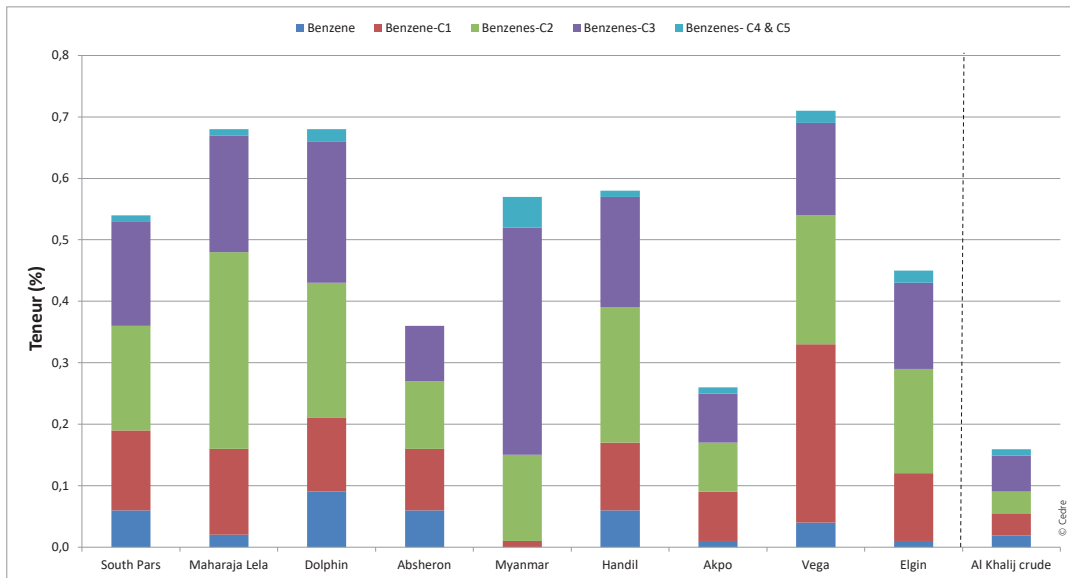


Figure 15 : Teneurs en composés monoaromatiques dans les condensats étudiés en comparaison avec un pétrole brut arabe léger *Al Khalij crude*

B11

Impacts potentiels sur les différents milieux

Déversement en mer

L'évaporation va affecter la majeure partie du produit déversé, qui, en fonction de sa composition, pourra alors s'émulsionner. Les condensats les plus légers ne persisteront pas dans l'environnement et n'auront pas d'impact significatif sur le milieu. Les condensats les plus lourds ont des impacts similaires aux pétroles bruts légers, à savoir essentiellement sur l'avifaune. Les condensats peuvent en effet affecter les oiseaux de mer venant au contact des nappes en surface. Comme tous les produits gras, ils altèrent le plumage des oiseaux qui meurent alors d'hypothermie ou d'ingestion du polluant en se nettoyant.

Les eaux froides ou gelées

En milieu froid, l'évaporation peut être ralentie ce qui implique une mise en contact du polluant plus large et augmente le risque d'infiltration dans le substrat ou dans la couche de glace. Dans ce cas, le polluant peut éventuellement rester piégé jusqu'au dégel.

Des études réalisées par le Cedre en conditions arctiques sur un produit très léger de type condensat ont montré qu'un déversement de produit sur un plan d'eau prêt à geler conduit, après formation de la glace, à la migration dans toute l'épaisseur de glace des composés dissous.

Déversement à la côte

Les frayères et alevinières

Un déversement peut avoir de sérieuses répercussions s'il se déroule durant la période de frai ou d'alevinage d'une espèce. La reproduction

peut être affectée ou la croissance des larves ou alevins compromise. Comme dans les zones d'herbiers sous-marins, ces phénomènes ne s'observent qu'en cas de pollution importante en eaux peu profondes et/ou peu renouvelées.

Les espèces commerciales benthiques (dont les crustacés)

En eaux côtières, par petit fond, un déversement peut affecter de manière plus ou moins visible les diverses espèces exploitées. L'altération de la chair de ces espèces, pouvant devenir impropres à la consommation, fait partie des effets possibles.

Les vasières, marais lacustres et maritimes

Pour les marais, une atteinte par contact direct du polluant avec la végétation touchée est prévisible. Il est possible que les condensats polluent le sédiment, tant pour les vasières que pour les marais, notamment si le plan d'eau est agité ou si le marnage amène le polluant à se déposer sur le substrat. Dans ce cas, la contamination qui affecte alors la couche superficielle peut s'étendre plus profondément sous l'effet des organismes fouisseurs (bioturbation pour les vasières) ou par transfert le long des réseaux racinaires, pour les marais. Le polluant ainsi enfoui peut constituer une contamination durable car l'évaporation n'est alors plus possible. De plus, les substrats vaseux et marécageux sont le plus souvent anaérobies ce qui limite la biodégradation du polluant.

Les mangroves

Les condensats peuvent impacter le couvert arbustif de la mangrove par simple contact avec les racines adventives des palétuviers et également porter atteinte à la faune associée (crustacés...).

De plus, comme dans le cas des marais et vasières, s'il y a un contact direct et prolongé avec le sédiment, il peut y avoir risque de contamination du substrat.

Les herbiers

Seuls les composés dissous toxiques peuvent impacter les herbiers lors d'un déversement de condensats. Ceci n'est possible que pour un déversement massif en eaux côtières resserrées et peu profondes.

Les estrans rocheux

Un déversement de condensats n'a, *a priori*, que des répercussions limitées si le condensat est peu ou pas vieilli à son arrivée à la côte. Le brassage de l'eau favorable à la remobilisation continue du polluant permet ainsi son évaporation et sa dispersion. Toutefois, un impact direct sur les organismes fixés est possible (ex. : patelles). Vieillis et émulsionnés, les condensats ne seraient que peu persistants et auraient un impact très limité dans le temps.

Les estrans sableux

Pour les estrans sableux, l'agitation des vagues et le marnage peuvent entraîner la pénétration dans le sédiment de quantités substantielles de condensats. Dans ce cas, l'impact de la pollution dépend de la richesse écologique du site qui est généralement faible sauf exceptions (ex. : sites de ponte de tortue). Si le produit a tendance à s'émulsionner, un dépôt peut se former à la surface des estrans, nécessitant alors une opération de collecte.

Les récifs coralliens

Principalement immergés, leur exposition au polluant provient essentiellement de la dissolution des composés toxiques des condensats. Cet impact est d'autant plus important que les coraux sont proches de la surface, dans des eaux peu renouvelées. Les coraux restent des animaux fragiles et vulnérables dont le mucus peut fixer les composés organiques toxiques.

Déversement en site industriel terrestre ou en rivière

Sur un site industriel terrestre, les condensats vont rapidement s'étaler du fait de leur faible viscosité et pénétrer rapidement les sédiments. Les structures étanches vont créer des zones d'accumulation qui en limiteront l'évaporation, créant un risque d'inflammation des vapeurs.

Si le déversement atteint une rivière, l'impact sera à la fois sur les berges, en profondeur dans les sédiments, ainsi que dans toute la colonne d'eau du fait de l'abondance des fractions légères et solubles.



Vasière



Herbier



Mangrove

Impacts potentiels sur les ressources économiques

L'aquaculture

Lors d'une pollution, la présence de composés dissous (BTEX) ou la présence de condensats dispersés en subsurface par agitation peut provoquer sur les espèces cultivées divers effets allant d'effets létaux à la simple altération des chairs rendant la production impropre à la consommation.

Les marais salants

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), en particulier les naphthalènes, des condensats peuvent contaminer le sel produit dans ces marais en cas de déversement de produits pétroliers. Cependant le risque reste faible dans la mesure où un marais salant est un espace cloisonné que l'on peut fermer pour éviter qu'un polluant flottant n'y pénètre.



Estran vaso-sableux

Les plages touristiques

Au-delà du problème de sécurité sanitaire, une pollution par condensat sur une plage peut entraîner une interruption momentanée de l'activité touristique. L'évaporation peut, si le condensat s'infiltre dans le sable, devenir difficile et nécessiter d'aérer le sédiment (ex. : grâce à la technique de hersage) pour accélérer le processus. Si le produit s'émulsionne en mer et se dépose sur les plages, celles-ci pourraient être fermées le temps du nettoyage.

Prises d'eau industrielles

- Prise d'eau de refroidissement : les condensats ont *a priori* peu de risque de pénétrer en masse dans les circuits dont l'entrée est en général placée en profondeur. Toutefois, la qualité de l'eau peut être très significativement altérée par la présence des composés aromatiques dissous.
- Captage, prise d'eau de viviers : en cas de pollution significative, il y a risque de contamination de la prise d'eau par les composés solubles pouvant nécessiter sa fermeture (éventuellement à titre préventif).

Exemples de cas réels et modélisation de différents scénarios d'accidents

■ Exemples de cas réels —————

C1

■ Modélisation de différents scénarios d'accidents —————

C2

C

Exemples de cas réels

Trois accidents majeurs se sont produits sur des plateformes pétrolières *offshore* (*Uniacke G-72* et *Elgin*) et plus récemment, à bord d'un pétrolier transportant un condensat (*MT Sanchi*). Plusieurs autres accidents sont à noter en zone côtière avec des environnements sensibles (marais...).

Le retour d'expérience de cas d'accidents impliquant des condensats montre comme principales caractéristiques :

- Des fuites de condensats posent d'abord un problème de sécurité en termes d'incendie et d'explosion.
- Une évaporation des condensats relargués semble très rapide puisqu'une estimation donne un taux d'évaporation de 75 % dans les 24 h suivant la fuite.
- Un impact des déversements sur la faune aquatique peu important. Quelques oiseaux peuvent cependant être touchés.

Forage Pétrolier *Uniacke G-72*, Nouvelle-Écosse, 1984

Sur cette plateforme positionnée sur le plateau continental, une éruption incontrôlée de gaz et de condensat a lieu sous la surface de l'eau. Celui-ci s'écoule durant 10 jours à un débit maximum de 48 m³/jour (débit diminuant avec le temps). L'opérateur Shell déclenche son plan d'urgence, organise le suivi aérien des nappes afin d'en suivre la dérive et d'en évaluer l'épaisseur et l'étendue, procède à de l'échantillonnage d'air, de condensat dans la nappe et de poissons et vérifie l'absence de dépôt éventuel et d'impact sur l'île voisine de Sable Island. Grâce aux nombreuses tempêtes qui ont lieu au moment de la fuite, la nappe de condensat est rapidement dispersée. L'évaporation du condensat est estimée à 75 % après 24 heures. Le reste forme une nappe en surface ou est entraîné dans la colonne d'eau. La nappe de surface a persisté plusieurs jours et a été observée jusqu'à 10 km du forage. La partie dissoute dans la colonne d'eau persiste sans doute plus longtemps du fait de sa moindre évaporation.

Les concentrations d'hydrocarbures, détectées jusque 21 m de profondeur, sont cependant faibles et aucun effet n'est observé sur la faune marine.

Champ pétrolier *offshore Montara*, Mer de Timor, 2009

À environ 230 km au large des côtes du nord-ouest de l'Australie sur le champ pétrolier *offshore Montara* en Mer de Timor, le 21 août 2009, une éruption incontrôlée d'hydrocarbures se produit à partir de la tête d'un puits foré par la plateforme mobile *West Atlas*.

Les remontées d'hydrocarbures sont composées :

- de pétrole brut léger (mais à teneur en paraffines de 11 % et de point d'écoulement s'élevant à 27 °C) formant aussitôt des nappes en surface ;
- d'un mélange de condensats et de gaz libérés dans l'atmosphère posant un risque d'explosion à proximité de la plateforme.

La quantité totale déversée en mer est estimée à 4 800 tonnes. La fuite s'est poursuivie jusqu'au 3 novembre 2009. La nappe générée atteint jusqu'à 40 km de large par 136 km de long. Des reconnaissances aériennes sont initiées dès le début de la crise pour suivre la dérive des nappes et guider les moyens nautiques sur zone (navires récupérateurs, aéronefs pour l'épandage de dispersants...).

Dès le 2^{ème} jour après le déversement, les nappes d'hydrocarbure sont traitées par épandage de dispersants par avion et par navires. L'importante fraction paraffinique du brut tend à solidifier les nappes quand la température diminue et a eu une incidence sur les fenêtres d'utilisation des dispersants plus efficaces dans l'après-midi. Néanmoins, la dispersion chimique s'est avérée efficace.

Les conditions météo-océaniques (faible agitation) s'avèrent peu propices à la dispersion naturelle du brut mais favorables aux opérations de confinement et de récupération. Comme pour les opérations de dispersion, une contrainte particulière est apparue en lien avec la forte teneur en paraffines du brut déversé qui se solidifie durant la nuit. Au bilan, 844 m³ d'émulsion ont été récupérés, dont l'AMSA (*Australian Maritime Safety Authority*) estime à 58 % (493 m³) la part de pétrole brut.

En parallèle, un groupe d'experts est mobilisé pour élaborer une stratégie afin de stopper la fuite. L'option retenue est le forage d'un puits de dérivation rejoignant le puits principal, à 2 600 m au fond de la mer. L'interception du puits principal, véritable défi technique, est réalisée le 3 novembre avec l'injection de 540 m³ de boues lourdes et l'arrêt de la fuite.

La réponse antipollution est considérée comme un succès. Aucun arrivage sur le littoral, comptant des secteurs sensibles écologiquement, n'est en effet observé.

Plateforme de production *Elgin*, Mer du Nord, 2012

Une fuite de gaz et de condensat survient sur un puits obturé qui était à l'arrêt et isolé depuis un an. La fuite est due à la corrosion imprévisible d'un des tubages du puits. Face aux risques d'incendie/explosion, l'ensemble du personnel est évacué et un périmètre de sécurité établi. Une autre plateforme proche est également évacuée. Le condensat s'étale à la surface de l'eau en formant une nappe très étendue et très fine, de couleur irisée et qui s'évapore en majeure partie, en quelques heures. On peut estimer à environ 75 % le taux maximum d'évaporation en mer. L'opérateur Total utilise des moyens satellitaires, aériens et navals pour observer la situation et établir avec les experts internationaux les stratégies d'intervention les plus adaptées pour maîtriser la fuite. De la boue lourde est injectée par la tête de puits depuis un rig de forage semi-submersible. Après 12 heures d'injection, la fuite de méthane est stoppée. Le puits est attentivement surveillé dans les jours qui suivent pour s'assurer du succès de l'intervention. En deux mois la fuite a relâché jusqu'à 200 000 m³ de gaz naturel par jour. Les autorités britanniques remettent en service la plateforme près de 12 mois après l'accident. Aucune victime n'est à déplorer mais le coût de cet accident s'élève à plusieurs centaines de millions d'euros.



***MT Sanchi*, Mer de Chine Orientale, 2018**

Suite à une collision avec un vraquier hongkongais le *CF Crystal* naviguant vers la Chine, le pétrolier iranien *MT Sanchi* en route pour la Corée du sud, a pris feu, le 6 janvier 2018, à environ 300 km au large de Shanghai. Le 10 janvier, une partie du pétrolier explose et les opérations d'extinction, menées par le gouvernement chinois, sont interrompues. Le 13, de nouvelles tentatives pour arrêter l'incendie sont entreprises, mais le 14 janvier, le pétrolier explose entièrement et sombre par 115 m de fond au large de l'archipel japonais Ryukyu.

Après le naufrage, une partie des 136 000 tonnes de condensat qui s'échappe encore brûle rapidement à la surface occasionnant une impressionnante pollution atmosphérique. Le 15 janvier, l'incendie a cessé et compte tenu de sa faible viscosité, le condensat s'est en grande partie évaporé et/ou largement étalé à la surface de la mer et forme un film fin et irisé dont la superficie a été estimée jusqu'à 300 km² par les autorités chinoises. Malgré une forte agitation de l'eau dans la zone, qui a favorisé la dispersion naturelle, le 16, des nappes fractionnées sont observées par la garde côtière japonaise à 27 km au nord du lieu de la collision. Le 21 janvier, la surface polluée est évaluée, par l'administration océanique chinoise d'État, à environ 330 km². Le 2 février, les premières boulettes d'hydrocarbures, pouvant provenir des résidus de brûlage du condensat ou du fioul lourd, touchent le littoral des îles du sud du Japon. Le 23 février, au moins 16 îles sont impactées et 90 tonnes de déchets ramassées.

Le gouvernement chinois a déclenché très rapidement des opérations de sauvetage en collaboration avec la Corée du sud et le Japon afin de retrouver l'équipage du pétrolier qui n'a malheureusement pas survécu. Une quinzaine de

navires présents sur zone ont participé aux opérations de secours, de récupération des hydrocarbures et de lutte contre l'incendie. Se fondant sur des informations émanant du Centre national de sauvetage en mer, une soixantaine d'opérations de lutte en mer ont été menées par des embarcations de toutes sortes, pour un bilan, au 21 janvier, de 27 tonnes de dispersants utilisées, 440 tonnes d'absorbants employés et 800 mètres de barrages déployés.

S'il s'agit avant tout d'une catastrophe humaine, c'est aussi le plus important rejet de condensat dans l'environnement observé jusqu'à ce jour. Le pétrole brut très volatil ayant brûlé pendant une dizaine de jours et occasionné une pollution atmosphérique majeure. Bien que les parts respectives du condensat ayant contaminé l'atmosphère et la mer soient difficile à estimer, il est probable que la pollution atmosphérique ait été plus importante que la pollution aquatique.

Autres cas

Additionnellement à ces quatre accidents majeurs, plusieurs cas de fuites de pipelines ou de têtes de puits en milieu côtier marécageux sont à noter, notamment en Louisiane (États-Unis). Les zones souillées par ces accidents sont cependant très peu étendues (< 0,5 km²). On peut citer les accidents survenus au *Rockefeller Wildlife Refuge* en 1995, dans le bassin d'*Atchafalaya* en 1996, ou à *Mosquito Bay* en 2001. Dans ces zones écologiquement fragiles, la récupération manuelle ou mécanique du polluant s'avère difficile et a engendré une détérioration supplémentaire des sites. Dans deux des cas cités (*Rockefeller Wildlife Refuge* et *Mosquito Bay*), le brûlage *in-situ* a été choisi comme technique de lutte. Celle-ci s'est avérée efficace, les zones brûlées ayant retrouvé assez vite (de l'ordre de quelques mois à 2 à 3 ans) les mêmes niveaux de végétation que les zones non touchées par la pollution.

Modélisation de différents scénarios d'accidents

Les scénarios d'accident présentés ici, simulés par le logiciel OSCAR (SINTEF, Norvège), ne le sont qu'à titre indicatif. Sur un accident réel, l'extension et le devenir de la pollution peuvent être différents du fait des conditions environnantes mais également de la nature même du condensat.

Les exemples suivants ont été obtenus à partir des données issues des tests sur le condensat *Maharaja Lela* du Brunei.

Deux scénarios avec courants et vents constants ont été simulés :

Scénario 1 : un déversement par grand fond (1 000 m), continu pendant 30 jours à raison de 4 770 m³ d'huile par jour. Le GOR (*Gas Oil Ratio*) est fixé à 2 000.

Scénario 2 : un déversement en surface, instantané (une heure pour le logiciel) de 10 000 m³. Le comportement dans le temps est simulé sur une durée de 20 jours.

Paramètres	Caractéristiques de la simulation
Courant constant	0,07 m/s - Direction Nord-Ouest
Vent constant	10 nœuds – Direction Sud-Est vers Nord-Ouest
Température de la mer en surface	22 °C
Température de la mer à 1 000 m de fond	4 °C
Salinité	35 ppt
Température de l'air	21 °C
Teneur en oxygène dissous	10 mg/L
Matière en suspension	0 mg/L

Figure 16 : Paramètres de modélisation

Scénario 1 Déversement par grand fond (*Blow-Out*)

Une partie du condensat est dispersée dans la colonne d'eau dès le début de l'événement et cette proportion demeure à peu près constante sur l'ensemble de la simulation à 30 jours. Les quantités arrivant en surface sont donc similaires au cours du temps, mais ensuite réduites en partie par les phénomènes d'évaporation et par les phénomènes de biodégradation (environ 10 %) même si l'ampleur de ce processus est difficile à anticiper.

La nappe en surface s'étend donc progressivement, alimentée par l'arrivée régulière de polluant, mais la zone de forte épaisseur, supérieure à 100 µm, demeure modeste compte tenu des volumes impliqués (4 770 m³ par jour). Après 30 jours de *Blow-Out*, la nappe est d'environ 100 km², ce qui d'un point de vue opérationnel permet de mener des opérations de confinement/récupération ou de dispersion.

C2

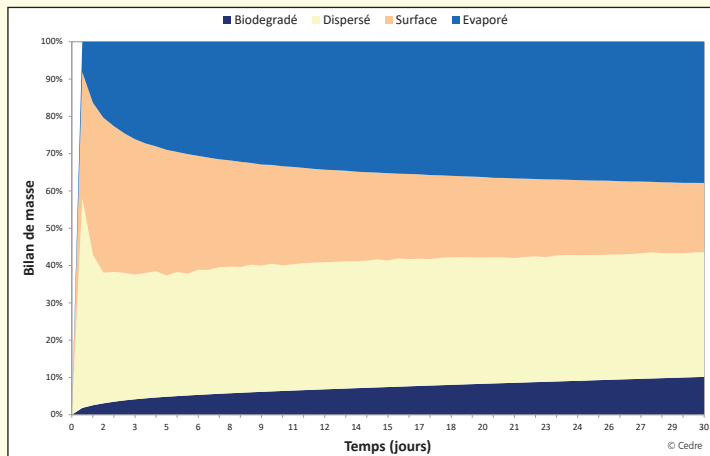


Figure 17 : Bilan matière du scénario "Déversement par grand fond"

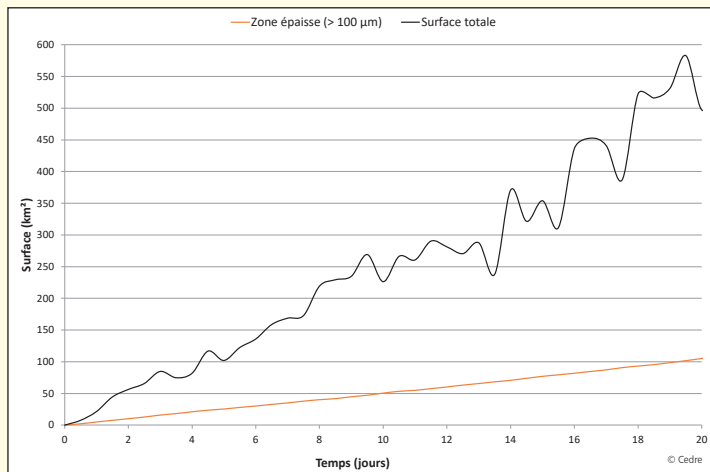


Figure 18 : Évolution de la taille de la surface de la nappe de condensat pour le scénario "Déversement par grand fond"

Scénario 2 Déversement en surface

La majeure partie du condensat va progressivement se disperser dans la colonne d'eau ou s'évaporer, voire se biodégrader (même si ce processus est difficile à modéliser). Au final, il ne resterait qu'environ 150 m³ de polluant sur les 10 000 m³ initialement déversés (tenant compte du phénomène d'émulsification, ce volume pourrait atteindre 750 m³ pour une teneur en eau de 80 %).

La nappe en surface, pour sa partie de forte épaisseur (supérieure à 100 µm) s'étend rapidement après le déversement, pour quasiment disparaître après deux semaines. La surface maximale de cette zone est de l'ordre de 15 km² après 4 jours, ce qui permet de mener des opérations de confinement/récupération ou de dispersion. Cette intervention pourrait ainsi permettre de limiter la surface de moindre épaisseur qui s'étendrait sinon sur 1 000 à 2 000 km² pendant plusieurs jours et qui pourrait se traduire par des arrivées très diffuses sur un long littoral en fonction de la zone de déversement.

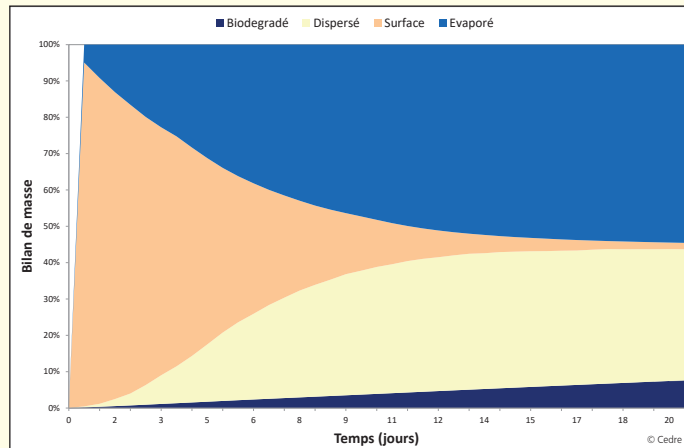


Figure 19 : Bilan matière du scénario "Déversement de condensat en surface"

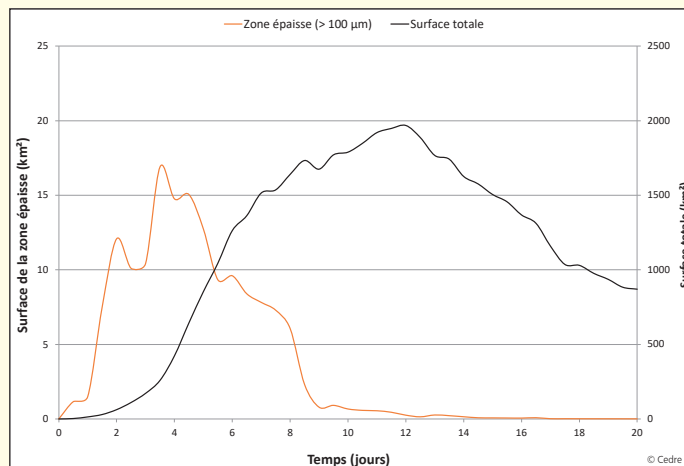


Figure 20 : Évolution de la taille de la surface de la nappe pour le scénario "Déversement de condensat en surface"

C2

Lutte contre les déversements

- Recommandations relatives à l'intervention ————— **D1**
- Techniques de lutte antipollution ————— **D2**
- Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI) ————— **D3**
- Tableau de résistance des matériaux aux condensats ————— **D4**
- Traitement des déchets ————— **D5**

Recommandations relatives à l'intervention

Toute action de lutte doit être précédée d'une réflexion approfondie pour la sécurité des personnes (intervenants et tiers) afin de sécuriser la zone et de protéger les personnes. Les paragraphes suivants rappellent les éléments de base de cette réflexion qu'il convient de poursuivre tout au long des opérations. Les condensats peuvent être des produits presque incolores, ce qui rend les opérations délicates car il est parfois difficile de discerner les contours et l'extension de la nappe.

Premières consignes

- Stopper, si possible, le déversement.
- Établir un périmètre de sécurité.
- Sécuriser la zone en interdisant l'accès à la zone polluée et en évacuant les personnes qui s'y trouveraient.
- Éliminer toute cause possible d'inflammation (utilisation de matériel antidéflagrant, d'outils en bronze...).
- Ouvrir et aérer tout endroit plus ou moins fermé situé dans la zone.
- Veiller à obturer les émissaires en contact avec le plan d'eau pollué afin d'éviter les remontées du produit et limiter les risques d'explosion dans les canalisations.

Dans tous les cas, impliquer les professionnels de la lutte anti-incendie.

En cas de déversement en rivière, on veillera à suspendre l'utilisation de l'eau en aval du point de déversement (fermeture des prises d'eau, des entrées d'étiers...).

Mesures de surveillance des vapeurs, de l'explosivité

Lors d'une intervention sur un déversement de condensat, la première mesure de sécurité sera

de contrôler le pourcentage de vapeurs dans l'air (voir **B4**) à l'aide d'un explosimètre. Une marge de sécurité doit être prise en compte et l'intervention se poursuivra pour un seuil inférieur à 10 % du seuil minimum (1,4 %) d'inflammabilité de l'air.

En cas de forte évaporation, la mesure du taux de COV (certains sont très toxiques) dans l'air à l'aide d'appareils de détection permet d'assurer la sécurité des intervenants (ex. : photo-ionisateur HNU ou tube Draeger pour les vapeurs d'aromatiques BTEX).

Les risques d'inflammation des vapeurs de condensats et d'intoxication des opérateurs sont d'autant plus élevés que l'endroit est peu aéré (endroit fermé, canalisations, absence de vent...) ou encaissé permettant aux vapeurs de s'accumuler.



Mesure des vapeurs avec un explosimètre

Sur un déversement en feu

Si l'incendie est déclaré et trop avancé, il est nécessaire d'évacuer les personnes dans un rayon suffisant. La lutte contre l'incendie primera sur les dispositions de lutte antipollution.

Toute action entreprise le sera :

- en approchant au vent du déversement et/ou en amont du courant ;
- en équipant les intervenants d'explosimètres et d'Équipements de Protection Individuels (voir **D3**).

Les agents extincteurs préconisés sont la mousse chimique, la neige carbonique ou la poudre sèche. Il est possible que l'eau soit inefficace pour éteindre l'incendie mais elle peut servir à refroidir les parois et les surfaces exposées au feu. Il est également possible de rabattre les vapeurs à l'eau pulvérisée. Proscrire le jet bâton car il provoque la dispersion des flammes. Il faut isoler la source de combustible : selon le cas, laisser brûler sous contrôle jusqu'à épuisement du combustible ou utiliser les agents d'extinction appropriés.

D1

Dans tous les cas, sécuriser la zone et assurer la sécurité des intervenants et riverains. Pour les aspects sécurité/incendie, se référer aux ouvrages spécialisés.



Barrage anti-feu

Techniques de lutte antipollution

Principales stratégies d'intervention en cas de déversement de condensats

Les premières actions, avant toute intervention sur des condensats hautement inflammables, doivent être consacrées à la définition d'un périmètre de sécurité et au contrôle de l'explosivité de l'atmosphère, tout en protégeant les points chauds. Ces mesures doivent s'accompagner d'un suivi de la pollution, de son extension (marquage de nappe, bouées dérivantes) et de ses déplacements en ayant recours à de la modélisation.

Ne rien faire, laisser faire

Dans la plupart des cas, l'évaporation naturelle des condensats réduit la pollution du milieu aquatique. C'est probablement l'option de lutte la plus courante à adopter si la sécurité le permet. Cette option n'exclut pas de recourir à des barrages flottants ou, dans certaines conditions, à des barrages à façon, pour protéger des zones particulières susceptibles d'être contaminées par la nappe. Il convient également d'évaluer la présence ou non dans la colonne d'eau des composés solubles du condensat (dans les eaux turbides, ces molécules se fixent sur la matière en suspension et peuvent sédimenter).

Confinement/Récupération mécanique

C'est la deuxième option de lutte quand on ne peut pas laisser la pollution s'évaporer toute seule. Lorsque la situation le permet, le confinement de la nappe par un barrage flottant remorqué à très faible vitesse ou placé dans le courant (< 0,7 nœud) afin de contenir et épaissir la nappe, permettra d'accroître nettement l'efficacité de la récupération. Cette option implique donc de manipuler des produits hautement inflammables et il faut prendre des mesures de

sécurité draconiennes tout au long de la chaîne de traitement (atmosphère explosive, incendie-intoxication, utilisation de matériels anti-déflagrants). Toutefois, en vieillissant, le point d'éclair des condensats augmente, passant au-delà de 60 °C en quelques heures (1 h pour les condensats les plus lourds type Akpo, 6 h pour les plus légers type Vega à basse température, 5 °C), ce qui rend le produit moins dangereux. Ces mêmes barrages peuvent également être utilisés pour dévier la trajectoire de la nappe vers une zone plus propice en terme de sécurité (évitement de points chauds), plus calme ou plus accessible pour permettre la récupération du condensat, ou pour empêcher le condensat de migrer vers une zone écologiquement ou socio-économiquement sensible.

Les produits légers sont caractérisés par une viscosité faible. Ils ne posent donc pas de problèmes particuliers de pompage mais ont, en revanche, tendance à rapidement s'étaler en nappes d'épaisseur extrêmement faible. La difficulté principale consiste alors à effectuer une bonne sélection entre l'hydrocarbure et l'eau au moment de la récupération, même si les émulsions sont généralement peu stables dans le cas des condensats et que l'eau prélevée avec les hydrocarbures peut *a priori* être facilement séparée par décantation. À ce titre, les récupérateurs à seuil auto-ajustables aussi bien que les oléophiles constitueront des outils adaptés. Ces derniers sont caractérisés par une sélectivité importante mais un débit de récupération généralement plus faible.

Utilisation d'absorbants

Lorsque les quantités de polluant à récupérer sont faibles (de l'ordre de quelques dizaines de litres maximum), ce qui peut néanmoins repré-

senter de grandes surfaces polluées, le recours à des absorbants constituera souvent la solution la plus adaptée pour un nettoyage fin, après évaporation des fractions les plus légères pour éviter tout risque d'explosion au point de stockage. Ils peuvent également être recommandés dans le cas de condensats plus lourds, qui peuvent s'émulsionner mais dont la viscosité reste limitée.

Dispersion chimique de surface

La dispersion chimique doit être envisagée au regard de ce qui est préconisé de manière générale pour les produits pétroliers bruts et raffinés, à la différence près qu'il n'y a, *a priori*, pas de limitation du fait de viscosités élevées. Un des critères de décision pour le choix de cette stratégie sera le taux d'évaporation.

Les condensats les plus légers, assimilables à une coupe kérosène (ex. : *Elgin, Myanmar, South Pars* ou encore *Dolphin Qatar*), ont des taux d'évaporation attendus en mer de l'ordre de 80 % à 85 % (l'essentiel de l'évaporation se fait en 24 - 48 heures). Même s'ils se sont révélés dispersibles lors des tests réalisés au Cedre, la dispersion chimique n'est pas préconisée pour les produits dont la persistance est faible à la surface de la mer, pour des taux d'évaporation supérieurs à 70 %.

D'une manière générale, la dispersion chimique peut être recommandée pour les condensats dont l'évaporation est inférieure à 70 % et dont les teneurs en asphaltènes sont supérieures à 0,1 % (ex. : *Maharaja Lela, Absheron, Handil, Akpo...*). Ces produits peuvent s'émulsionner à des taux de 70 à 80 %, ce qui implique que la quantité de polluant demeurant à la surface de la mer est similaire au volume initialement déversé. De même que pour les pétroles bruts légers, un délai et des précautions sont néces-

saires avant toute intervention compte tenu de leur inflammabilité. Même si leur viscosité maximale est faible, les tests menés en laboratoire ou sur des échantillons vieillis au Polludrome® ont mis en évidence une diminution de l'efficacité du traitement avec le vieillissement. Celle-ci peut ainsi être incertaine pour *Absheron* pour un temps simulé de 36 heures, voire très réduite pour *Handil* ou *Akpo*³. À l'inverse, la dispersibilité peut augmenter au cours des premières heures du fait d'un faible accroissement de viscosité associé à une augmentation de densité. Compte tenu des risques liés à l'application de dispersants par bateau dans les premières heures suivant un déversement, il peut être pertinent de différer de quelques heures l'utilisation de cette technique.

Enfin, des différences d'efficacité notables ont été mises en évidence entre plusieurs dispersants. Dans la mesure du possible, il est donc nécessaire de réaliser des études comparatives d'efficacité des dispersants en amont afin d'optimiser la stratégie de réponse.

Dispersion sous-marine

L'injection sous-marine de dispersant présente l'avantage de limiter l'arrivée d'hydrocarbures, généralement hautement inflammables, en surface, à l'aplomb de la fuite où se concentrent l'essentiel des moyens antipollution. Cette option peut ainsi réduire les risques liés à la nature du produit. Comme pour la dispersion en surface, la pertinence de cette technique est à considérer et à relativiser par rapport à l'évaporation en surface et à la persistance du produit.

Brûlage in situ

Cette technique peut *a priori* s'appliquer aux condensats, pour la plupart hautement inflammables, dans des situations bien particulières, notamment les endroits déserts, en raison des

³ L'étude de dispersibilité du condensat *Handil* montre que, selon le test IFPEN, l'efficacité de la dispersion devient incertaine pour une viscosité de l'ordre de 300-400 mPa.s et réduite selon le test MNS à partir de 100 mPa.s.

risques (feu et fumées) associés. Les conséquences possibles doivent être préalablement étudiées au cas par cas, en intégrant les potentiels effets bénéfiques ou préjudiciables sur l'environnement. Par exemple, dans certains cas particuliers, le brûlage *in situ* peut être recommandé dans des zones écologiquement sensibles (marais, herbiers) où le piétinement et le passage d'outils de récupération mécanique risque de dégrader encore plus les écosystèmes. Le devenir du résidu de brûlage, aussi faible soit-il, doit également être intégré à la prise de décision.

Des études menées au Cedre ont montré que 85 à 90 % d'un produit léger de type condensat peut être brûlé mais ces valeurs sont à relativiser avec le taux d'évaporation qui peut atteindre 80 % dans certains cas. De même que pour les dispersants, il est possible de définir en amont une fenêtre d'opportunité sachant que l'efficacité du brûlage diminue au cours du temps. Une étude menée dans le banc de brûlage du Cedre a montré la possibilité de mettre le feu à une nappe de condensat, quel que soit le degré d'évaporation simulé (résidus à 150 °C, 200 °C et 250 °C). Il a également été possible de mettre le feu aux différents résidus émulsionnés à 50 % en eau.

Contexte du déversement et décision d'intervention

En mer ouverte

Dans le cadre de faibles volumes déversés, compte tenu de la vitesse d'évaporation des condensats, une des solutions les plus appropriées est de laisser le condensat s'étaler et s'évaporer naturellement. La définition de ces faibles volumes, de l'ordre de quelques m³, est fonction notamment de la zone menacée, de la réglementation nationale, des possibilités de

dérives et des potentielles conséquences environnementales et socio-économiques...

Pour des pollutions moyennes à majeures, les condensats les plus légers, qui montrent une évaporation supérieure à 70 %, proches des essences et kérosène, ont une faible persistance alors que le risque est élevé pour les intervenants. L'option *ne rien faire, laisser faire* est donc également recommandée dans ce cas. Pour de plus faibles taux d'évaporation, les stratégies d'intervention décrites précédemment sont possibles, la récupération étant à prioriser.

En zone littorale

Il convient de mener des opérations de lutte anti-pollution lorsque la dérive du polluant s'oriente vers la côte ou des zones écologiquement ou socio-économiquement sensibles, quels que soient les volumes déversés (d'une façon générale, une nappe se déplace avec le courant et sous l'influence du vent : 100% du courant et 3 % du vent). Il peut être envisagé de protéger ces zones par des barrages, si possible anti-feu. Il est important de noter que ces mesures impliquent l'utilisation de moyens nautiques difficilement compatibles avec les certifications ATEX, et qui doivent donc être employés bien avant l'arrivée du polluant. L'usage des dispersants ou du brûlage *in situ* sont nécessairement plus délicats que la récupération, qui doit être priorisée. Des limites géographiques s'appliquent généralement à l'emploi des dispersants à proximité des côtes, parfois nuancées en fonction des volumes déversés. Dans le cas du brûlage, la première interrogation est réglementaire car cette technique est proscrite par de nombreux pays, à laquelle s'ajoute alors la question des fumées et de leurs nuisances.

Dans le cas d'un déversement de l'ordre de quelques m³, très proche de la côte ou à la côte,

il peut être envisagé, si la nappe se confine naturellement, de récupérer le polluant après l'avoir recouvert avec un tapis de mousse à émulseur bas ou moyen foisonnement, pour limiter la formation de vapeurs inflammables. La récupération se fera alors avec une tête flottante d'aspiration adaptée pour récupérer le polluant sous le tapis de mousse. Il faudra veiller à sécuriser la cuve de stockage en l'inertant, et s'assurer de l'absence de points chauds dans la zone. L'association d'une tête d'aspiration « queue de carpe » ou « manta » à un camion d'assainissement ou camion hydrocureur (qui permettent le pompage par le vide) est, dans ce cas, recommandée, à condition que l'ensemble soit certifié ATEX et suive la réglementation ADR pour le stockage et le transport sur route. Ces opérations doivent être réalisées par des professionnels entraînés équipés de protections individuelles adaptées (protections respiratoire et cutanée - voir **D3**). Pour de plus larges volumes, les récupérateurs à seuil auto-ajustables aussi bien que les oléophiles sont recommandés mais leur emploi pourrait être limité par l'inflammabilité du produit.

À terre et en eaux intérieures

Dans le cas de déversement à terre, compte tenu du risque d'inflammation des vapeurs, il conviendra avant tout d'évaluer l'extension de la pollution et de définir un périmètre de sécurité. Les exutoires (égouts, drains, collecteurs,...) devront alors être prioritairement protégés pour éviter la diffusion de la pollution dans le milieu aquatique et les réseaux, tout en limitant, dans la mesure du possible, l'étalement du polluant par la création de merlons (sable, terre...).

Si le déversement atteint une rivière, il conviendra, à court terme, d'assurer la protection des prises d'eau situées en aval, tout en contrôlant les risques d'inflammation. À moyen terme, il s'agira de nettoyer les berges impactées, après achèvement du processus d'évaporation.

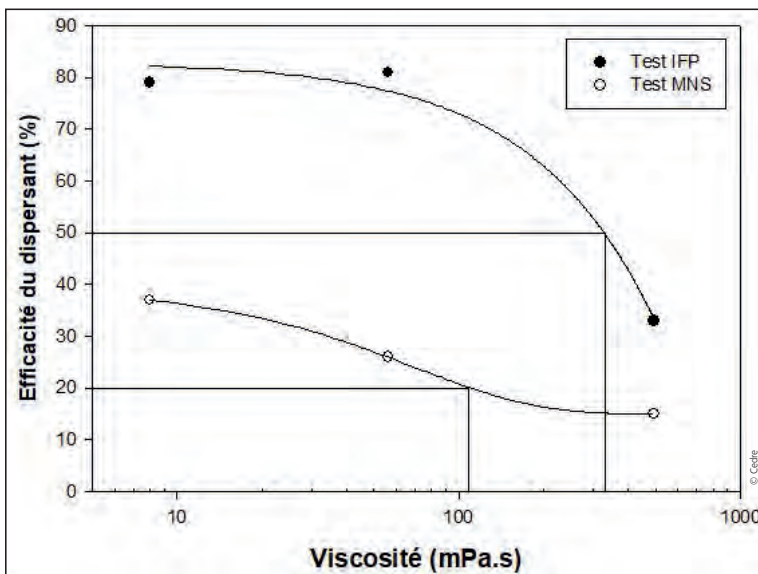


Figure 21 : Évolution de la dispersibilité du condensat Handil

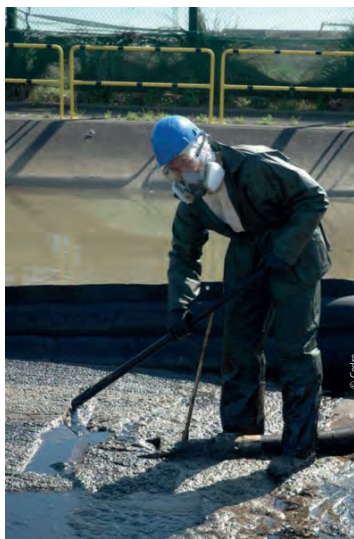
Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Sélection des vêtements de protection

- Porter des vêtements de protection couvrant, autant que possible, tout le corps.
- **Protection faciale et oculaire** : porter des lunettes de protection contre les produits chimiques (ne pas utiliser de lentilles de contact dans les zones de travail). Il peut être nécessaire de porter un masque facial. En cas de manipulation de produit à faible concentration et pendant une courte durée, un masque respiratoire avec un filtre de type A est recommandé. En cas de concentration plus élevée ou d'exposition à long terme, utiliser un appareil respiratoire autonome.
- **Protection cutanée** : porter des gants de protection résistants aux hydrocarbures aromatiques : caoutchouc nitrile (contact par projection), polymère fluoré (contact par immersion), des bottes, une salopette et/ou d'autres vêtements de protection résistants aux hydrocarbures.
- Enlever promptement tous les vêtements contaminés qui n'assureraient plus une protection cutanée complète.

Sélection des protections respiratoires

- Port obligatoire d'un appareil respiratoire isolant autonome en atmosphère confinée, en raison de l'abondance des gaz dégagés.
- Port obligatoire d'un équipement individuel de protection respiratoire dès qu'il y a risque d'inhalation de vapeurs toxiques lorsque les concentrations s'approchent de la Valeur Moyenne d'Exposition ($VME = 200 \text{ mg/m}^3$).



Masque respiratoire complet à cartouches

Tableau de résistance des matériaux aux condensats

Les matériaux constitutifs des équipements de protection et des matériels utilisés doivent être résistants aux condensats.

Le tableau ci-dessous liste la compatibilité de divers plastomères et élastomères vis-à-vis des condensats.

		Esence sans plomb	Éthanol
Acrylonitrile butadiène styrène	ABS	D	B
Caoutchouc d'éthylène propylène-diène monomère	EPDM	D	A
Caoutchouc fluorocarboné	FKM - Viton	A	B
Caoutchouc naturel		D	A
Caoutchouc nitrile	NBR - Buna Nitrile	A	C
Caoutchouc perfluoré	FFKM - Chemraz		A
Caoutchouc perfluoré	FFKM - Kalrez	A	A
Caoutchouc polyester	Hytrel		
Chlorure de polyvinyl	PVC	C	C
Chlorure de polyvinyl chloré	CPVC	C	B
Chlorure de polyvinylidène	PVDF - Kynar	A	
Polyamide	PA - Nylon	A	A
Polycarbonate		A	B
Polychloroprène	Néoprène	B	A
Polychlorotrifluoroéthylène	PCTFE-Kel-F	A	A
Polyépoxyde	Epoxy	A	A
Polyétheréthercétone	PEEK		A
Polyéthylène chlorosulfoné	CSPE - Hypalon	A	A
Polyéthylène conventionnel	LDPE	D	B
Polyéthylène haute densité	HDPE	C	A
Polyéthylène propylène fluoré	Tygon	C	C
Polyoxyméthylène	Acétal	A	A
Polyphénylène oxyde	Noryl	D	A
Polyphénylène sulfure	PPS - Ryton	A	
Polytétrafluoréthylène	PTFE - Teflon	A	A
Polyuréthane			D
Silicone		D	B

A excellente tenue (résiste des années)

C tenue moyenne (signes de détérioration au bout d'une semaine)

B bonne tenue (résiste au moins un mois)

D ne convient pas

Traitement des déchets

La lutte contre les pollutions par condensats peut conduire à la création de divers déchets.

Eau polluée

S'il s'agit d'un mélange présentant deux phases distinctes, eau et condensat, il convient de séparer la phase hydrocarbure insoluble et surnageante par simple décantation.

Si ce mélange eau-condensat est sous forme plus ou moins dispersée, il est possible de le filtrer sur des produits absorbants hydrophobes qui retiendront la partie condensat. Par exemple, sur une petite pollution, faire passer le mélange eau-condensat dans un bac contenant des matériaux absorbants en vrac, tel que du polypropylène en « spaghettis ».

S'il s'agit d'eau contaminée par les éléments solubles du condensat, la contamination dépend alors de la composition initiale du condensat et de la proportion en BTEX. Une telle eau ne peut être rejetée dans le milieu naturel. Si les quantités sont faibles et le stockage possible, le traitement de l'eau contaminée peut être confié à une entreprise spécialisée.

Une autre alternative consiste à traiter cette eau, avant rejet, à l'aide de charbon actif (1 kg pour 3,5 kg de composés en solution). Si les quantités sont importantes et ne permettent plus ce traitement, il est possible de procéder au lagunage de cette eau, de préférence par aération, afin de laisser le temps à ces composés volatils de s'évaporer dans l'atmosphère. Ce procédé peut également permettre d'accélérer la biodégradation des composés solubles et biodégradables du condensat, à savoir les aromatiques légers.

Si le condensat s'est émulsionné avec le temps, il peut être récupéré par pompage.

Sédiments pollués

Les sédiments contaminés seront envoyés en filière de traitement de déchets industriels où ils seront incinérés ou éventuellement inertés par traitements particuliers (chaux, argiles...). Compte tenu de la biodégradabilité des condensats, l'utilisation de biotertres n'est pas à exclure.

Si le condensat s'est émulsionné avec le temps et qu'il arrive sur le littoral sous forme de « mousse au chocolat » ayant potentiellement englué des débris naturels et macrodéchets, l'élimination des sédiments souillés pourra faire appel à des solutions très différentes.

Absorbants pollués

Les absorbants pollués seront envoyés en centre de traitement des déchets industriels pour y être incinérés.

Pour l'élimination des déchets

Consulter :

- Localement les services de la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).

Plus spécifiquement :

- L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)

Tél : 02 41 20 41 20 - Fax : 02 41 87 23 50

www.ademe.fr (Rubriques l'ADEME en régions / Nos délégations régionales)

- Le Cedre (Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux)

Tél. : 02 98 33 10 10 - Fax : 02 98 44 91 38

www.cedre.fr - Courriel : contact@cedre.fr

Compléments d'information

- Glossaire ————— **E1**
- Sigles et acronymes ————— **E2**
- Sites Internet utiles ————— **E3**
- Bibliographie ————— **E4**

Glossaire

Absorption

Pénétration et rétention du polluant (fluide ou visqueux) dans la matière qui compose l'absorbant.

Anoxique

Absence d'oxygène ou perméabilité très faible.

Biocide

Qui détruit les organismes vivants.

Concentration Efficace 50 (CE₅₀)

Concentration provoquant l'effet considéré (mortalité, inhibition de croissance...) pour 50 % de la population considérée pendant un laps de temps donné.

Concentration médiane Létale 50 (CL₅₀)

Concentration d'une substance déduite statistiquement qui devrait provoquer au cours d'une exposition ou après celle-ci, pendant une période définie, la mort de 50 % des animaux exposés.

Densité relative

Quotient de la masse volumique d'une substance et de la masse volumique de l'eau pour une substance liquide, ou de l'air pour une substance gazeuse.

Dose Létale 50 (DL₅₀)

Dose d'une substance déduite statistiquement qui, administrée à un organisme vivant, devrait provoquer la mort de 50 % des organismes exposés.

Équipement de Protection Individuel (EPI)

Il s'agit de la protection respiratoire et physique de la personne. Des niveaux de protection comprenant à la fois les vêtements de protection et les appareils pour la protection respiratoire ont été définis et acceptés par des organismes d'intervention tels que la Garde-Côtière des États-Unis :

- Niveau A : un APRA (Appareil de Protection Respiratoire Autonome) et des combinaisons entièrement étanches aux agents chimiques.
- Niveau B : un APRA et une tenue de protection contre les projections liquides (résistant aux éclaboussures).
- Niveau C : un masque complet ou demi-masque respiratoire et un vêtement résistant aux produits chimiques (résistant aux éclaboussures).

- Niveau D : vêtement intégral sans protection respiratoire.

Point d'ébullition (mesuré à 1 atm)

Température à laquelle un liquide commence à bouillir ; plus précisément, lorsque la température à laquelle la pression de vapeur saturante d'un liquide est égale à la pression atmosphérique standard (1 013,25 hPa). Le point d'ébullition mesuré dépend de la pression atmosphérique.

Point d'éclair

Température la plus basse à laquelle une substance dégage une vapeur qui s'enflamme ou qui brûle immédiatement lorsqu'on l'enflamme.

Polluant marin

Substance, objet ou matière, susceptible, lorsque relâché dans l'environnement aquatique, de causer de graves dommages à l'environnement.

Pression ou tension de vapeur saturante

Pression partielle des molécules de gaz en équilibre avec la phase liquide pour une température donnée.

Resserées (eaux)

Zone d'accès difficiles (détroits, canaux, ports...) où les eaux sont peu profondes.

Solubilité

Quantité de substance dissoute dans l'eau. Elle est fonction de la salinité et de la température.

Source d'ignition

Exemples de source d'ignition : la chaleur, une étincelle, une flamme, l'électricité statique et la friction. Il faut toujours éliminer les sources d'ignition, lors de manipulations de produits inflammables ou d'interventions dans des zones à risques.

Sigles et acronymes

ADN : Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voie de Navigation intérieure.

ADR : Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route.

API : *American Petroleum Institut*. L'API est un organisme de normalisation américain.

ASTM : *American Society for Testing Material*.

L'ASTM est un organisme américain de normalisation qui rédige et produit des normes techniques.

ATEX : ATmosphère Explosive.

BTEX : Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylène. Composés aromatiques légers.

CE : Communauté Européenne.

CE₅₀ : Concentration Efficace.

CHU : Centre Hospitalier Universitaire.

CHRU : Centre Hospitalier Régional Universitaire.

CL₅₀ : Concentration médiane Létale.

CONCAWE : Organisation européenne de compagnies pétrolières pour la protection de l'environnement et de la santé.

COV : Composés Organiques Volatils.

FDS : Fiche de Données de Sécurité. Fiche descriptive contenant des données relatives aux propriétés d'un produit chimique.

GHS : *Globally Harmonized System*. Ensemble de recommandations internationales développées au sein des Nations Unies, ayant pour objectif l'harmonisation des systèmes de classification et d'étiquetage des produits chimiques, à travers le monde.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

HESS : Entreprise pétrolière américaine.

IATA : *International Air Transport Association*. Association internationale du transport aérien.

IFPEN : Institut Français du Pétrole Énergies Nouvelles

IMDG : *International Maritime Dangerous Good*. Guide international pour le transport des matières dangereuses en colis.

IMO : *International maritime Organization*. Organisation maritime internationale, institution de l'Organisation des Nations unies, spécialisée dans les questions maritimes.

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques.

MNS : *Mackay Nadau Steelman*, nom d'un test utilisé pour les dispersants.

N° CAS : *Chemical Abstract Service*. Numéro d'enregistrement unique dans la base de données américaine CAS qui regroupe les substances chimiques, les polymères, les séquences biologiques et les alliages.

N° ONU : Numéro ONU (Organisation des Nations Unies) ou numéro UN (*United Nations*), numéro d'identification à 4 chiffres des marchandises dangereuses pour lesquelles le transport est réglementé.

N° CE : Numéro de la Communauté Européenne, identifiant unique à sept chiffres attribué aux substances chimiques à des fins de réglementation dans l'Union européenne.

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

OSCAR : *Oil Spill Contingency and Response*. Logiciel de modélisation d'accident pétrolier développé par le SINTEF, organisme norvégien.

OSPAR : La Convention OSPAR vise à prévenir et éliminer la pollution marine et ainsi protéger l'Atlantique du Nord-Est contre les effets néfastes des activités humaines. À ce titre, l'OSPAR développe de nombreux outils communs dont des tests.

ppm : Partie par million.

RID : Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses.

Sites Internet utiles

Cedre (Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux).

Accidentologie (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie

Guides opérationnels (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : wwz.cedre.fr/Ressources/Publications/Guides-operationnels

Guides d'intervention chimique (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : wwz.cedre.fr/Ressources/Publications/Guides-chimiques

Cole-Parmer scientific experts. Base de données sur la compatibilité des produits chimiques (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : www.coleparmer.fr/chemical-resistance

INERIS (L'Institut national de l'environnement industriel et des risques) (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : www.ineris.fr

INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). Santé et sécurité au travail.

La fiche de données de sécurité (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20954

Fiches toxicologiques (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Incident news (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : incidentnews.noaa.gov

Organisation Internationale du Travail. Base de données ICSC. Fiches internationales de sécurité chimique (consulté le 25.11.2020). Disponible sur : www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_324855/lang-fr/index.htm

Bibliographie

AFNOR. Essais des eaux. Détermination du pouvoir absorbant. Capacité de rétention en huile. Norme NF T90-360*. Paris : AFNOR, 1997. 12 p.

ASCO. Matériaux des produits et compatibilité élastomères, matières plastiques et métaux.
Disponible sur : www.asconumatics.eu/images/site/upload/_fr/pdf1/00012fr.pdf

Carter, J., MacGregor, C., Tidmarsh, G., et al. Monitoring programs associated with the Uniacke G-72 gas/condensate blowout on the Scotian Shelf. IN *Proceedings of the 8th Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar. Environment Canada, Ottawa, Ontario.* 1985, pp. 403-422.

Cedre. Elgin : fiche accident. 2014
Disponible sur : wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie/Accidents/Elgin

Cedre. Montara : fiche accident. 2013
Disponible sur : wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie/Accidents/Montara

Cedre. MT Sanchi : fiche accident. 2018
Disponible sur : wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie/Accidents/MT-Sanchi

Central Intelligence Agency (US), The world Factbook: Lengths and types of pipelines for transporting products like natural gas, crude oil, or petroleum products.
Disponible sur : www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/383.html

Gill, S.D., C.A. Bonke , Carter J. Management of the **Uniacke G-72 Incident**. IN : *International Oil Spill Conference Proceedings 1 February 1985.* 1985, Tome 1, pp. 311–313.
Disponible sur : doi.org/10.7901/2169-3358-1985-1-311

Thomas J. Hess, LCDR Ilene Byron, Heather Warner Finley, et al. The Rockefeller Refuge Oil Spill: A Team Approach to Incident Response. IN : *International Oil Spill Conference Proceedings 1 April 1997.* 1997, Tome 1, pp. 817–821.
Disponible sur : doi.org/10.7901/2169-3358-1997-1-817

Hess. Natural Gas Condensate Sweet. Safety Data Sheet (SDS) No: 15017, Revision Date: 10/26/2018, 12 p.
Disponible sur : [www.hess.com/docs/default-source/us-safety-data-sheets/natural-gas-condensate-\(sweet\).pdf?sfvrsn=4](http://www.hess.com/docs/default-source/us-safety-data-sheets/natural-gas-condensate-(sweet).pdf?sfvrsn=4)

* Norme en cours de révision à partir de 2020

Hess. Natural Gas Condensate Sour. Safety Data Sheet (SDS) No: 7838. Revision Date: 10/26/2018, 14 p.
Disponible sur : [www.hess.com/docs/default-source/us-safety-data-sheets/natural-gas-condensate-\(sour\).pdf?sfvrsn=4](http://www.hess.com/docs/default-source/us-safety-data-sheets/natural-gas-condensate-(sour).pdf?sfvrsn=4)

Connaissance des énergies. Qu'appelle-t-on les condensats de gaz naturel ? 09 juillet 2015.
Disponible sur : www.connaissancedesenergies.org/quappelle-t-les-condensats-de-gaz-naturel-150709

Pahl, J. W., I Irving, A. Mendelssohn et al. Recovery of a Louisiana Coastal Marsh 3 Years After *In Situ* Burning of a Hydrocarbon Product Spill. IN : *International Oil Spill Conference Proceedings 1 March 1999*. 1999, Tome 1, pp.1279–1282.
Disponible sur : doi.org/10.7901/2169-3358-1999-1-1279.

Penland S., S. Thompson, Milanés A. et al. Assessment and Restoration of a Condensate Spill in the Atchafalaya Basin, Louisiana. IN : *International Oil Spill Conference Proceedings 1 March 1999*. 1999 Tome 1, pp. 613–618.
Disponible sur : doi.org/10.7901/2169-3358-1999-1-613

Phillips 66. Crude Condensate. Safety Data Sheet (SDS) Number: 817925. Issue date 28-Feb-2019
Disponible sur : w3apps.phillips66.com/NetMSDS/ViewPDF.aspx?fileName=817925&Language=BE&issueDate=2%2f28%2f2019&SubFormat=ASDS

Phillips 66. Natural Gas Condensate. Safety Data Sheet (SDS) Number: 817906. Issue date 04-Apr-2019
Disponible sur : w3apps.phillips66.com/NetMSDS/ViewPDF.aspx?fileName=817906&Language=BE&issueDate=4%2f4%2f2019&SubFormat=EUDS

Total, Fiche de données de sécurité CONDENSATS, FDS n° : ATOF-051. Révisée le 20/10/2013.
Version 13.1. 17 p.

Total, Fiche de données de sécurité CONDENSAT Akpo, FDS n° 081525. Date de révision 2013-01-22.
Version 3.0: 21 p.

Zitko, V., L.E. Burrige, Woodside M., et al. Low contamination of fish by hydrocarbons from the Uniacke G-72 (Shell Oil, Vinland) Wellsite Blowout in February 1984. 1984, 43 p. (Canadian Technical Report of fisheries and Aquatic Sciences, N° 1305)

ANNEXE

Produits chimiques : classification, étiquette et emballage

Classification U.E. selon Règlement C.E.

n°1272/2008 (FDS Total)

Catégories de danger

- Liquides inflammables - Catégorie 1.
- Danger par aspiration - Catégorie 1.
- Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2.
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique - Catégorie 3.
- Mutagénicité sur les cellules germinales - Catégorie 1B.
- Cancérogénicité - Catégorie 1B.
- Toxicité pour la reproduction - Catégorie 2.
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles (exposition répétée) - Catégorie 2.
- Danger pour le milieu aquatique, danger à long terme - Catégorie 2.

Phrases H "Dangers"

- H224 - Liquide et vapeurs extrêmement inflammables.
- H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.
- H315 - Provoque une irritation cutanée.
- H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges.
- H340 - Peut induire des anomalies génétiques.
- H350 - Peut provoquer le cancer.
- H361 - Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus.
- H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions

répétées ou d'une exposition prolongée par contact cutané.

- H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Phrases P "Prudence/Prévention"

- P201 - Se procurer les instructions avant utilisation.
- P210 - Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes - Ne pas fumer à proximité.
- P243 - Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques
- P260 - Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols.
- P273 - Éviter le rejet dans l'environnement.
- P280 - Porter des gants de protection : des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.
- P301/310 - EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau/se doucher.
- P309/311 - EN CAS D'EXPOSITION OU DE MALAISE : appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
- P403/235 - Stocker dans un endroit bien ventilé. Tenir au frais.

Dans la même collection

Acide acrylique, 2013 - 43 p.
Acide phosphorique, 2008 - 76 p.
Acide sulfurique, 2006 - 64 p.
Acrylate d'éthyle, 2014 - 43 p.
Ammoniac, 2006 - 68 p.
Benzène, 2004 - 56 p.
Chloroforme, 2011 - 44 p.
Chlorure de vinyle, 2004 - 50 p.
1,2-Dichloroéthane, 2005 - 60 p.
Diméthylsulfure, 2007 - 54 p.
Essence sans plomb, 2008 - 56 p.
Hydroxyde de sodium en solution à 50 %, 2005 - 56 p.
Méthacrylate de méthyle stabilisé, 2008 - 72 p.
Méthanol, 2012 - 47 p.
Méthyléthylcétone, 2009 - 70 p.
Styrène, 2004 - 62 p.
Xylènes, 2007 - 69 p.

Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations
sur les pollutions accidentelles des eaux

715 rue Alain Colas, CS 41836, F 29218 BREST CEDEX 2

Tél. +33 (0)2 98 33 10 10 - Fax +33 (0)2 98 44 91 38

Courriel : contact@cedre.fr - Internet : www.cedre.fr



ISBN 978-2-87893-128-0

ISSN 1950-0556

© Cedre - 2020

ANNEXE II

Fiche technique relative aux condensats

ANNEXE II

Étude sur les condensats

Données à communiquer au REMPEC

	Condensats 1	Condensats 2	Condensats 3
Pays			
Nom du condensat			
Localisation du gisement			
État physique			
Couleur			
Odeur			
Masse volumique (kg/m ³ ou API)			
Viscosité (mm ² /s) à X°C.			
Pression de vapeur (hPa à 20°C)			
Température d'ébullition (°C)			
Solubilité (mg/L)			
Taux d'évaporation (%) X°C			
Taux d'émulsification (%eau)			
Biodégradations théorique (%)			
Asphaltènes (%)			
Paraffines (%)			
Densité à 20°C.			
250 °C+ (% vol.) ¹			
Benzène (µg/g)			
Toluène (µg/g)			

Ethylbenzène (µg/g)			
m,p-xylène (µg/g)			
o-xylène (µg/g)			
Concentration H2S			
Point d'éclair ASTM D93 (°C)			
Point d'auto-inflammation (°C)			
Limite d'inflammation ou d'exploitation (% dans l'air)			
<i>Produits de décomposition dangereux</i>			
Stabilité et réactivité			
CL 50 96h poisson mg/L CL50 48 h <i>Daphnia magna</i> mg/L.			
Facteur de bioconcentration <i>Log FBC</i>			
Log d'adsorption Koc			

Veillez joindre la Fiche de données de sécurité (FDS), si elle est disponible

ANNEXE III

Contributions du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG)

ANNEXE III

Contributions du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG)

Introduction

1. La présente annexe expose la contribution de quatre (4) Parties contractantes à la Convention de Barcelone, à l'élaboration de l'étude sur les déversements de condensats basée sur le Guide d'intervention chimique dédié aux condensats du Cedre (décembre 2020).

Contribution du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG) sur le type de condensats

2. Un (1) pays a communiqué des informations sur les condensats produits en 2019 et indiqué l'essence comme étant l'un des condensats produits à l'intérieur et au large des côtes.

3. Un (1) pays a communiqué des renseignements sur deux condensats portant le nom du champ de production de pétrole/gaz.

Contribution du Groupe de travail technique méditerranéen (MTWG) sur le Guide :

4. Trois (3) États riverains méditerranéens ont fourni les commentaires suivant sur le Guide :

Page de couverture

5. Sur la page de couverture du Guide, le numéro CAS 64741-47-5 est mentionné. Il existe une entrée spécifique pour cette substance sur la page internet de l'Agence européenne des produits chimiques (AEPC) (<https://echa.europa.eu/el/brief-profile/-/briefprofile/100.059.116>) et des données scientifiques résultant d'un unique enregistrement REACH.

Généralités

6. La substance décrite est un condensat de gaz naturel (pétrole) – naphta à point d'ébullition bas. Ceci est considéré comme important et représente une première étape pour permettre l'identification correcte des condensats décrits dans le Guide par rapport à la substance enregistrée. Si l'on rencontre une similitude, l'information relative aux déversements dans les milieux aquatiques découlant de cet enregistrement devrait être incorporée dans le Guide. À titre d'exemple, on peut citer les facteurs de bioaccumulation, les données sur la toxicité aiguë et chronique pour les milieux aquatiques, etc.

7. Les informations accessibles au public provenant du dossier d'enregistrement soumis par Gazprom Marketing et Trading France 24 sont disponibles en suivant ce lien : <https://echa.europa.eu/el/registration-dossier/-/registered-dossier/13792/1>

8. Outre ce qui précède, si les condensats sont importés d'un pays tiers dans l'espace économique européen, leurs obligations d'enregistrement, conformément au règlement REACH, doivent être évaluées et, si nécessaire, un dossier d'enregistrement doit être soumis à l'AEPC, accompagné de toutes les informations requises, suite au partage de données avec l'inscrit.

A. Ce que vous devez savoir sur les condensats

9. Le Guide semble être un outil utile, bien organisé et clair et un examen détaillé peut être d'une portée très limitée.

10. Il est possible que le fait de souligner – dans le passage dédié aux « comportements dans le milieu aquatique » (page 7) - la large gamme des propriétés et caractéristiques principales des condensats puisse être utile pour les opérateurs afin de maintenir une approche prudente.

La déclaration sur la (page 8) devrait être modifiée : «...en cas d'explosion, la dispersion chimique par injection sous-marine, suite à la sélection d'un dispersant efficace, est susceptible de représenter

une technique plus efficace et plus sûre, en termes de sécurité. En cas d'accidents dans des zones côtières sensibles (marais, par exemple), une combustion in situ pourrait être envisagée ».

11. En termes de sécurité, la phrase pourrait être acceptable. En effet, pour le milieu marin, la libération de dispersants à proximité du fond marin est susceptible de nuire aux organismes benthiques tels que les organismes filtreurs, en particulier à ces profondeurs (où, assez souvent, personne ne connaît la diversité spécifique ou la sensibilité des organismes aux matières polluantes), avec des particules submillimétriques d'hydrocarbures et la combustion in situ produisant des résidus persistants sur le fond marin affectant le biote benthique et l'endofaune. Voici quelques suggestions : « ... En termes de sécurité, en cas d'explosion, conformément à la réglementation locale, le fait de disposer de données sur les caractéristiques écologiques des écosystèmes benthiques et pélagiques, et suite à la sélection d'un dispersant approprié, la dispersion chimique par injection sous-marine est une option à explorer. En cas d'accidents dans des zones côtières sensibles (par exemple, un marais), une combustion in situ pourrait être envisagée en tenant compte de la présence de résidus persistants sur le fond marin, le biote et la faune benthiques.

B. DONNÉES D'URGENCE ESSENTIELLES

- impacts environnementaux suite à un déversement

12. En ce qui concerne le paragraphe « *la pollution par les condensats crée des problèmes en termes de sécurité pour les personnes* » : ces questions, qui ne sont pas traitées dans le cadre du présent document, doivent pourtant être abordées. Les personnes et les dangers des déversements de condensats sur leur santé ne peuvent pas être ignorés.

- impacts potentiels sur les ressources économiques.

- Plages touristiques

13. En réponse au paragraphe « *au-delà de la question de la sécurité sanitaire* » : c'est exactement ce qu'il faut ici pour donner des conseils sur les questions de santé. Par exemple, la mesure des matières organiques volatiles est d'une importance capitale.

- Prise d'eau industrielle

14. En réponse au paragraphe « *prise d'eau de refroidissement* ». L'apport d'eau de mer le plus important est ignoré : les usines de dessalement. Elles prennent l'eau à une profondeur de 10-15m. Quels sont les risques et que faut-il faire ?

E. LUTTE CONTRE LES DÉVERSEMENTS

Recommandations en matière d'intervention

15. En réponse au paragraphe « *toute action de contrôle doit être précédée d'une réflexion approfondie sur la sécurité des personnes (travailleurs et tiers), afin de sécuriser la zone et de protéger les personnes* » : Il est important d'obtenir plus de détails sur les conditions environnementales dans lesquelles les vapeurs peuvent former un nuage qui se déplacera vers les plages habitées et mettra en danger la population.

Mesures de surveillance de la vapeur et de l'explosivité

16. En réponse au paragraphe « *en cas d'évaporation forte, la mesure du taux de COV dans l'air* » : Il est important d'ajouter des informations sur l'utilisation d'outils télécommandés comme les drones pour mesurer les COV et le pourcentage de vapeurs dans l'air.

Techniques de lutte contre la pollution

17. En réponse au paragraphe « *principales stratégies d'intervention en cas de déversement de condensat* » : Il est important d'ajouter des informations sur les capacités des systèmes de

téledétection/suivi pour détecter les condensats à la surface de la mer (radar, IR, UV) ou pour diriger les opérations.