

# GAZOLES

Gazole fossile/B7/B10/B30

Classification U.E. :



N° ONU : 1202

N° CAS : 68334-30-5

# BIODIESELS

EMAG/EMHV

*Produits non classés dangereux  
selon réglementation  
(CE) n° 1272/2008 et ses  
modifications*

N° CAS : 67762-38-3/67762-26-9

HVO

Classification U.E. :



N° CAS : 928771-01-1/  
(90622-53-0)



GUIDE D'INTERVENTION CHIMIQUE

Cedre

# GAZOLES ET BIODIESELS

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 TotalEnergies

Rédacteurs :  
Ronan Jézéquel 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 : Mai 2023

Dépôt légal : Mai 2023  
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 gazole ou de biodiesel 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 en milieu aquatique.

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, ou en eau intérieure. Ces scénarios n'ont pour ambition que de donner des informations 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, la protection des intervenants et la toxicologie humaine font également partie de nos préoccupations.

### **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) & Mayotte/La Réunion - Tél. : 04 91 75 25 25

Nancy (CHRU) - Tél. : 03 83 22 50 50

Paris (Hôpital Fernand Widal) & Guyane/Guadeloupe/Martinique - Tél. : 01 40 05 48 48

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

Les sigles et abréviations marqués par \* dans le texte sont explicités dans le glossaire p. 57.

## Sommaire

OBJET DU GUIDE	2
<b>A</b> <b>CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LES GAZOLES ET LES BODIESELS</b>	<b>4</b>
<b>B</b> <b>PRÉSENTATION DES PRODUITS (DONNÉES DE PREMIERE URGENCE)</b>	<b>9</b>
B.1 - Fiche d'identité	10
B.2 - Données physico-chimiques type	11
B.3 - Données sur l'inflammabilité	12
B.4 - Données de premiers secours	14
B.5 - Transport, manipulation, stockage	17
B.6 - Données toxicologiques	21
B.7 - Données écotoxicologiques	22
B.8 - Comportement dans l'environnement aquatique	23
B.9 - Persistance dans l'environnement aquatique	31
B.10 - Impacts environnementaux suite à un déversement	33
B.11 - Impacts potentiels sur les différents milieux	34
B.12 - Impacts potentiels sur les ressources économiques	37
<b>C</b> <b>EXEMPLES D'UN CAS RÉEL ET MODÉLISATION DE DIFFÉRENTS SCÉNARIOS D'ACCIDENTS</b>	<b>38</b>
C.1 - Exemple de cas réel de déversement de gazole	39
C.2 - Modélisation de différents scénarios d'accidents en mer	43
<b>D</b> <b>LUTTE CONTRE LES DÉVERSEMENTS</b>	<b>46</b>
D.1 - Recommandations relatives à l'intervention	47
D.2 - Techniques de lutte antipollution	49
D.3 - Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI)	53
D.4 - Tableau de résistance des matériaux aux gazoles et biodiesels	54
D.5 - Traitement des déchets	55
<b>E</b> <b>COMPLÉMENT D'INFORMATION</b>	<b>56</b>
E.1 - Glossaire	57
E.2 - Sigles et acronymes	58
E.3 - Adresses Internet utiles	59
E.4 - Bibliographie	60
Annexes	62
Annexe 1 : le Polludrome®	63
Annexe 2 : données écotoxicologiques complémentaires	66
Annexe 3 : analyse des agrégats de gazole	68

# Ce qu'il faut savoir sur les biodiesels

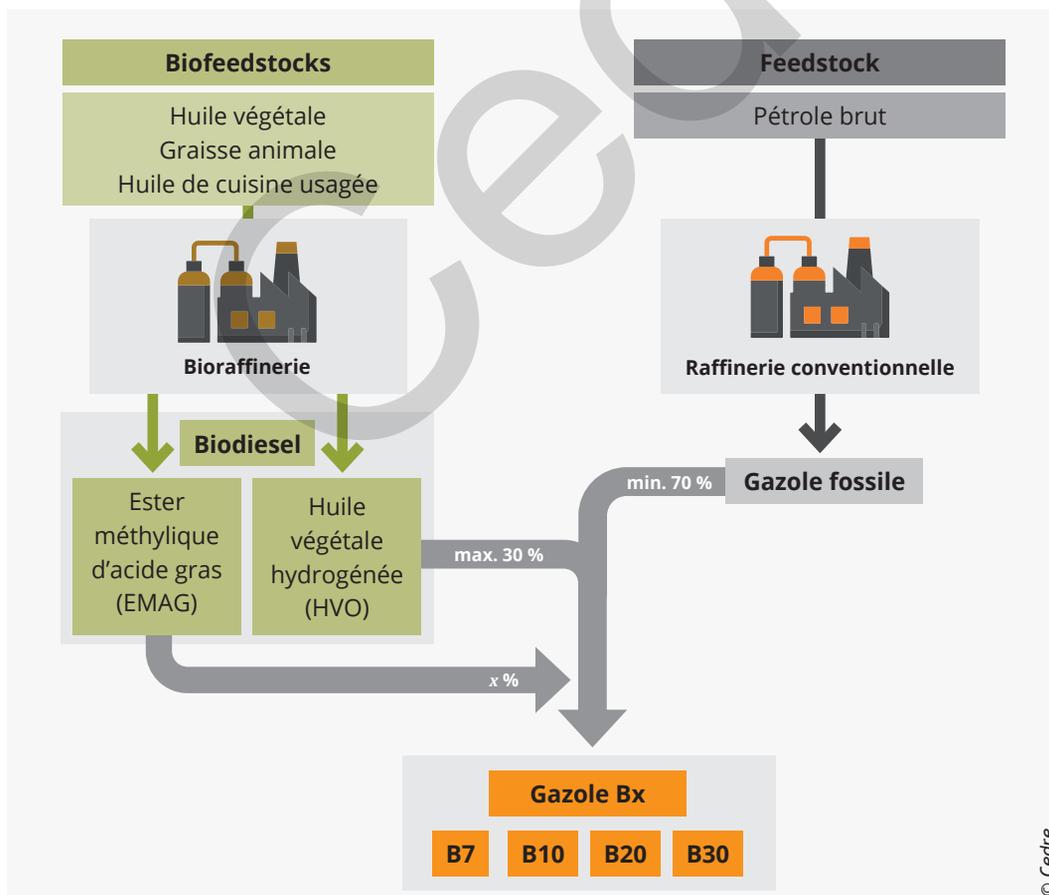
A

## Définition

Les gazoles fossiles sont obtenus en raffinerie conventionnelle par distillation du pétrole brut. Ils sont composés d'hydrocarbures saturés (à 75 %) et d'hydrocarbures aromatiques (à 25 %).

Les biodiesels sont quand à eux obtenus en bioraffinerie par la transformation d'acides gras en esters méthyliques d'acide gras (EMAG) ou en huiles végétales hydrotraitées (HVO).

Les EMAG sont ensuite mélangés à une base gazole fossile/HVO pour former du gazole B7, B10, B20 ou B30. Dans ces appellations, le chiffre désigne la part d'EMAG rajoutée au mélange gazole fossile/HVO (exemple : le B7 contient 7 % d'EMAG et 93 % de gazole fossile/HVO). À noter que dans le mélange gazole fossile/HVO, la part de l'HVO ne peut pas dépasser 30 %.



Production des biodiesels

## Usage

Les gazoles et les biodiesels sont destinés à l'alimentation des moteurs thermiques à allumage par compression (moteur diesel). En 2023, seuls les gazoles sont commercialisés dans les stations-services pour le grand public. En France, l'utilisation d'EMAG pur (B100) en tant que carburant ou d'HVO pur (HVO100) reste restreinte aux professionnels disposant de flottes captives.

## Production

Deux générations de biodiesels sont distinguées selon l'origine de la biomasse utilisée pour les produire.

Type de biodiesel	Origine de la biomasse
Biodiesel de 1 <sup>ère</sup> génération	Huiles végétales, huiles alimentaires usagées et graisses animales
Biodiesel de 2 <sup>nde</sup> génération	Biomasse lignocellulosique = biomasse végétale constituée de cellulose, de lignine et d'hémicelluloses (e.g. paille et bois divers)

Les acides gras soutenus dans ces biomasses sont transformés pour être utilisés en tant que carburant. Trois appellations sont distinguées selon le mode de fabrication :

Appellations des biodiesels	Mode de production	Catégories
<b>EMAG</b>	Transestérification des triglycérides	<b>EMAG 1<sup>ère</sup> génération</b> : huile végétale (EMHV)
		<b>EMAG 2<sup>nde</sup> génération</b> : - graisses animales (EMHA*) - huiles usagées (EMHU*)
<b>HVO</b>	Hydrogénation des triglycérides	
<b>Biogazole de synthèse</b>	Conversion thermochimique de biomasse et de gaz	<b>GTL*</b> : gas-to-liquids <b>BTL*</b> : biomass-to-liquids

## Principaux risques

Ces trois catégories de carburants peuvent avoir des comportements différents et donc présenter des risques différents.

	Gazole fossile	B7, B10, B30	EMAG	HVO
<b>Incendie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liquide et vapeurs inflammables.</li> <li>Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeurs- air inflammable/explosif.</li> <li>Les vapeurs plus denses que l'air restent au niveau du sol avec un risque d'explosion très élevé.</li> <li>Les frottements dus à l'écoulement du produit créent des charges d'électricité statiques capables de générer des étincelles provoquant inflammation ou explosion.</li> </ul> 		-	L'augmentation de pression résultant d'un incendie ou d'une exposition à des températures élevées peut provoquer l'explosion du conteneur.
<b>Toxicité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nocif par inhalation</li> <li>Contact avec la peau : peut provoquer une irruption cutanée en cas de contact avec le produit.</li> <li>Nocif en cas d'ingestion : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.</li> </ul>  		<ul style="list-style-type: none"> <li>L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols peut être irritante pour les voies respiratoires et les muqueuses.</li> <li>Contact avec les yeux : peut provoquer une irritation légère.</li> <li>Contact avec la peau : peut provoquer une irritation légère.</li> <li>Ingestion : nausées, vomissements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contact avec la peau : dégraisse la peau, peut éventuellement entraîner une sécheresse et une irritation de la peau</li> <li>Nocif en cas d'ingestion : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.</li> </ul> 

## Comportement dans l'environnement aquatique

**Gazole fossile, B7, B10, B30** : déversés dans l'eau, ces produits flottent (densité < 0,9 à 20 °C) et forment une nappe à la surface dont une partie se solubilise. L'évaporation peut être rapide et entraîner une perte allant jusqu'à 40 %. Aucune évolution visuelle n'est constatée pendant 24 heures. Les produits ont par la suite tendance à former des émulsions instables (sous forme de mousses blanchâtres-jaunâtres) en condition d'agitation. Au bout de quelques jours de vieillissement (allant de 3 à 6 jours selon le gazole), une dispersion naturelle est observée sous la forme soit d'un panache de gouttelettes réparties uniformément dans la colonne d'eau soit d'un trouble de la colonne d'eau. Dès que l'agitation est stoppée, la nappe de surface se reforme rapidement. Un déphasage peut être observé après décantation, caractérisé par une phase supérieure composée d'hydrocarbures vieillis et une phase inférieure se présentant sous la forme d'agglomérats blancs.

**Biodiesel** : déversés dans l'eau, les biodiesel (EMAG et HVO) flottent (densité < 0,9 à 20 °C) et forment une nappe de surface. Ils ne sont sujets ni à évaporation ni à dissolution. Aucune évolution visuelle n'est constatée sur une première phase allant de 8 heures (HVO) à 1 journée (EMAG). Les biodiesel ont par la suite tendance à former des émulsions instables (sous forme de mousses blanchâtres-jaunâtres) en condition d'agitation. Après quelques jours de vieillissement allant de 3 jours (HVO) et 6 jours (EMAG), une dispersion naturelle est observée sous la forme soit d'un panache

de gouttelettes réparties uniformément dans la colonne d'eau soit d'un trouble de la colonne d'eau. Dès que l'agitation est stoppée, la nappe de surface se reforme rapidement. Un déphasage peut être observé après décantation, caractérisé par une phase supérieure composée d'hydrocarbures vieillis et une phase inférieure se présentant sous la forme d'agglomérats blancs.

## Impact environnemental

Les gazoles sont toxiques et ont un impact direct sur la faune et la flore vivant à la surface de l'eau et sur les rivages. Ils peuvent entraîner des effets néfastes sur long terme pour l'environnement aquatique. Les gazoles ne se dégradent pas totalement. Un déversement de mélanges à base de gazole nécessite la mise en place d'un suivi de la qualité de l'eau.

Les EMAG et l'HVO sont des produits insolubles et quasiment non évaporants considérés non toxiques. Leurs taux de biodégradabilité sont très élevés. L'EMAG est faiblement mais potentiellement bioaccumulable. L'HVO est hautement bioaccumulable.

## Stratégie de lutte

Des précautions sont à prendre par les premiers intervenants afin de s'assurer de l'absence de vapeurs engendrant un risque d'intoxication par inhalation.

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

Dans le cas de déversement de faible ampleur, le recours à des absorbants constituera souvent la solution la plus adaptée.

### Transport, stockage

Les mélanges constitués de base gazole et l'HVO sont sujets à une réglementation pour leur transport. Ils répondent au numéro ONU\* 1202. Les mélanges à base de gazole sont considérés comme dangereux pour l'environnement marin.

Les EMAG ne sont pas soumis à une réglementation pour leur transport. Du fait d'une tendance à l'oxydation, les EMAG sont additionnés d'antioxydant afin de garantir leur tenue dans le temps. Dans tous les cas, leur stockage ne doit pas dépasser 6 mois.

A

Cedre

# Données de première urgence

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

B

# Fiche d'identité

	Gazole		EMAG <sup>(1)</sup>	EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
	Gazole fossile <sup>(1)</sup>	B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> /B30 <sup>(1)</sup>			
<b>Synonyme</b>	-	-	Mélange : acides gras en C16-18 et insaturés en C18, ester de méthyle ; acides gras en C14-C18 et insaturés en C16-18, esters de méthyle	Ester méthyliques d'acides gras en C16-C18 et C18 insaturés	Alcanes C10-20, ramifiés et linéaires
<b>Désignation de transport</b>	Carburant diesel/gazole standard	Gazole conventionnel	Non réglementé	Non réglementé	Carburant diesel/diesel renouvelable / HVO100
<b>Classification</b>	N°ONU : 1202 N °CAS : 68334-30-5 N °CE : 269-822-7		Mélange N °CAS : 67762-38-3/67762-26-9 N °CE : 267-015-4/267-007-0	N °CAS : 67762-38-3 N °CE : 267-015-4	N °CAS : 928771-01-1/ (90622-53-0) N °CE : 618-882-6/(942-445-1)
<b>Étiquettes de produits</b>			Produits non classés dangereux selon réglementation (CE) n°1272/2008 et ses modifications		

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies<sup>(2)</sup> : FDS Ysblue<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

Les FDS du gazole, B7 et B30 sont identiques. Les 7 et 30 % de biodiesel renouvelable sont des esters méthyliques d'acides gras en C16 - C18.

## Données physico-chimiques type

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> /B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup>	EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
<b>Etat physique/ couleur</b>	Liquide jaune	Liquide incolore à jaune pâle	Liquide vert/ jaune	Liquide incolore
<b>Odeur</b>	Caractéristique des hydrocarbures	Inodore	Légère	Faible
<b>Masse volumique (kg/L)</b>	0.82 à 0.84 <sup>(4)</sup> à 20 °C	0.86 à 0.9	0.88 à 20 °C 0.88 <sup>(4)</sup> à 20 °C	0.77 à 0.79 0.78 <sup>(4)</sup> à 20 °C
<b>Viscosité (mPa.s)</b>	< 7 à 40 °C 5 - 10 <sup>(4)</sup> à 20 °C	3.5 à 5 à 40 °C	6.1 à 40 °C <10 <sup>(4)</sup> à 20 °C	< 7.5 à 40 °C ~ 5 <sup>(4)</sup> à 20 °C
<b>Pression de vapeur (kPa)</b>	< 1 à 37.8 °C	0.36 (temp. ambiante)	0.42 à 25 °C	< 0.1
<b>Température d'ébullition (°C)</b>	150 à 380 °C	Non disponible	354 °C	180 à 320 °C
<b>Solubilité</b>	Insoluble dans l'eau. ~ 220 -250 ng/L <sup>(4)</sup> (eau de mer)	Insoluble dans l'eau	Très faible (< 0.023 mg/L) Insoluble <sup>(4)</sup>	Insoluble dans l'eau
<b>Évaporation (en volume)</b>	30 - 40 % maximum <sup>(4)</sup>	Non disponible	Non applicable Non évaporant <sup>(4)</sup>	Non disponible < 10 % <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

<sup>(4)</sup> : données Cedre

## Données sur l'inflammabilité

	<b>Gazole fossile<sup>(1)</sup>/ B7<sup>(2)</sup>/B10<sup>(1)</sup>/B30<sup>(1)</sup></b>	<b>EMAG<sup>(1)</sup></b>	<b>EMHV<sup>(3)</sup></b>	<b>HVO<sup>(1)</sup></b>
<b>Point d'éclair</b>	Vase clos : > 55 °C Gazole : 51 °C <sup>(4)</sup> B10 : 62 °C <sup>(4)</sup> B30 : 67 °C <sup>(4)</sup>	Vase clos : 142 °C	Vase clos : 173 °C > 100 °C <sup>(4)</sup>	Vase clos : > 60 °C > 100 °C <sup>(4)</sup>
<b>Point d'auto-inflammation</b>	>250 °C	256 °C à 266 °C	261 °C	> 204 °C
<b>Limite d'inflammabilité ou d'explosivité (% dans l'air)</b>	Limite inf. : 0.5 % Limite sup. : 5 %	Non disponible	Non inflammable	Non disponible
<b>Produits de décomposition dangereux</b>	Produits de combustion : Dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, hydrocarbures variés, aldéhydes, suies	Produits de combustion : monoxyde et dioxyde de carbone	Produits de combustion : monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, suies.	Produit de combustion : monoxyde de carbone, cétones, aldéhydes.
<b>Stabilité et réactivité</b>	<b>Stabilité :</b> Stable dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées. <b>Réactivité :</b> Aucune réaction dangereuse <b>Conditions à éviter :</b> Eliminer toute les sources possibles d'inflammation (étincelles ou flammes). Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.	<b>Stabilité :</b> Stable dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées <b>Réactivité :</b> Aucune réaction dangereuse <b>Conditions à éviter :</b> Eliminer toute les sources possibles d'inflammation (étincelles ou flammes). Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.	<b>Stabilité :</b> Stable dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées <b>Réactivité :</b> Aucune réaction dangereuse	<b>Stabilité :</b> Stable dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées <b>Réactivité :</b> Aucune réaction dangereuse <b>Conditions à éviter :</b> Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.

Classes d'inflammabilité	 Attention H226	-	-	-
--------------------------	--	---	---	---

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

<sup>(4)</sup> : données Cedre

Selon la législation sur le classement des produits inflammables (CLP), les produits avec un point éclair compris en 23 °C et 60 °C sont considérés comme des liquides inflammables de catégorie 3. D'après les FDS, les gazoles (gazole fossile et gazoles B7, B10 et B30) sont classés comme liquides inflammables de catégorie 3. Ils sont inflammables en présence des matières ou des conditions suivantes : flammes nues, étincelles et décharge électrostatique. Ils peuvent former des mélanges inflammables dans l'air quand ils sont chauffés au-dessus de leur point d'éclair\*.

D'après les données obtenues au Cedre, seul le gazole fossile entre dans cette catégorie (point d'éclair\* : 51 °C), le B10 et le B30 ayant des point d'éclair\* supérieurs à 60 °C.

**Les EMAG (EMHV) et HVO ne sont pas classés comme des produits inflammables.**

B3

## Données de premiers secours

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

### Inhalation

	Gazole <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
Inhalation peu probable en raison de la faible pression de vapeur* de la substance à température ambiante. Exposition aux vapeurs possible en cas de manipulation du produit à température élevée avec une faible ventilation	X		
Porter un masque adéquat ou un appareil de protection respiratoire autonome, si la présence de fumées est soupçonnée	X		
Consulter immédiatement un médecin	X		
Assurer une bonne circulation d'air	X		X
En cas d'évanouissement, placer la personne en position latérale de sécurité et appeler un médecin immédiatement	X		X
Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer	X	X	X
Détacher tout ce qui pourrait être serré, comme un col, une cravate, une ceinture ou un ceinturon	X		X
Si la victime ne respire pas, en cas de respiration irrégulière ou d'arrêt respiratoire, que le personnel qualifié pratique la respiration artificielle ou administre de l'oxygène	X		X
Il peut être dangereux pour la personne assistant une victime de pratiquer le bouche à bouche	X		X

### Contact cutané

	Gazole <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
Retirer les vêtements souillés ou éclaboussés	X	X	X
Procéder à un lavage immédiat, abondant et prolongé à l'eau et au savon	X	X	X
L'injection à haute pression de produit sous la peau peut avoir de très graves conséquences même sans symptôme ou blessure apparent. Dans ce cas, la victime doit être immédiatement transportée en milieu hospitalier	X		

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

## Contact oculaire

	<b>Gazole fossile<sup>(1)</sup>/ B7<sup>(2)</sup>/B10<sup>(1)</sup>/ B30<sup>(1)</sup></b>	<b>EMAG<sup>(1)</sup>/ EMHV<sup>(3)</sup></b>	<b>HVO<sup>(1)</sup></b>
Ne pas utiliser de lentilles de contact dans les zones de travail/les retirer si présence constatée	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Procéder à un lavage immédiat, abondant à l'eau pendant au moins 10 minutes en écartant bien les paupières	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Consulter un ophtalmologiste si l'irritation persiste	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

## Ingestion

L'ingestion de produit peut avoir des conséquences très graves pour la personne et nécessite un traitement immédiat.

	<b>Gazole fossile<sup>(1)</sup>/ B7<sup>(2)</sup>/B10<sup>(1)</sup>/ B30<sup>(1)</sup></b>	<b>EMAG<sup>(1)</sup>/ EMHV<sup>(3)</sup></b>	<b>HVO<sup>(1)</sup></b>
Transporter d'urgence en milieu hospitalier	<b>X</b>		<b>X</b>
Les symptômes peuvent ne pas se manifester immédiatement	<b>X</b>		
Rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente)	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Garder la personne au chaud et au repos	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Risque d'absorption par aspiration. Peut pénétrer dans les poumons et causer des lésions (au cours de vomissement par exemple)	<b>X</b>		<b>X</b>
Ne pas faire vomir. En cas de vomissement, maintenez la tête vers le bas pour empêcher le passage des vomissures dans les poumons	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Ne rien faire ingérer à une personne inconsciente	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
En cas d'évanouissement, placez la personne en position latérale de sécurité et appelez un médecin immédiatement. Détacher tout ce qui pourrait être serré, comme un col, une cravate, une ceinture ou un ceinturon	<b>X</b>		<b>X</b>

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

## Protection des sauveteurs

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
Revêtir un équipement de protection individuelle approprié	X		
Avant de tenter de secourir des victimes, isoler la zone de toutes les sources potentielles d'inflammation, y compris en déconnectant l'alimentation électrique	X		
Assurer une ventilation adéquate et vérifier que l'atmosphère est respirable et sans danger avant de pénétrer dans des espaces confinés	X		
Risque de glissade sur le produit répandu	X		

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

# Transport, manipulation, stockage

## Transport

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
N° ONU*	1202	NC	1202
<b>Transport terrestre (RID/Accord ADR)</b>			
Désignation officielle	Gazole	Ester méthylique d'acide gras	Carburant diesel
Classification d'identification de danger	3	-	3
Code de danger	30	-	30
Groupe d'emballage	III	-	III
Dangereux pour l'environnement	oui	-	non
Code tunnel	D/E	-	D/E
Étiquette(s)	  	-	 
<b>Transport eaux intérieures (ADN)</b>			
Classification d'identification de danger	3	-	3
Groupe d'emballage	III	-	III
Dangereux pour l'environnement	oui	-	non
Étiquette(s)	3	-	3
<b>Transport maritime (Code IMDG)</b>			
Classification d'identification de danger	3	-	3
Groupe d'emballage	III	-	III
IMDG-Pollution marine	Polluant marin*	-	non
IMDG-Ems	F-E, S-E	-	F-E, S-E
Étiquette(s) IMDG	3	-	3
<b>Transport aérien (OACI/IATA)</b>			
Classification d'identification de danger	3	-	3
Groupe d'emballage	III	-	III
Dangereux pour l'environnement	oui	-	non
Étiquette(s) de danger	3	-	3

B5

## Manipulation

	<b>Gazole fossile<sup>(1)</sup>/ B7<sup>(2)</sup>/B10<sup>(1)</sup>/ B30<sup>(1)</sup></b>	<b>EMAG<sup>(1)</sup>/ EMHV<sup>(3)</sup></b>	<b>HVO<sup>(1)</sup></b>
Revêtir un équipement de protection individuelle approprié	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Éviter le contact avec les yeux, la peau et les vêtements	<b>X</b>		<b>X</b>
Éviter de respirer les vapeurs. Ne jamais siphonner avec la bouche	<b>X</b>		<b>X</b>
Manipuler dans un endroit bien ventilé. S'assurer que la ventilation est appropriée s'il y a un risque de formation d'aérosol ou d'accumulation de vapeur	<b>X</b>		
Garder dans le conteneur d'origine ou dans un autre conteneur de substitution homologué fabriqué à partir d'un matériau compatible et tenu hermétiquement clos lorsqu'il n'est pas utilisé. Les conteneurs vides retiennent des résidus de produit et peuvent présenter un danger. Ne pas réutiliser ce conteneur	<b>X</b>		<b>X</b>
Tenir éloigné de la chaleur, des étincelles, de la flamme nue, ou de toute autre source d'inflammation	<b>X</b>		
Utiliser un équipement électrique (de ventilation, d'éclairage et de manipulation) anti déflagrant. Ne pas utiliser d'outils produisant des étincelles	<b>X</b>		
Prendre les mesures nécessaires contre les décharges électrostatiques	<b>X</b>		
Éviter le rejet dans l'environnement	<b>X</b>		
Après la manipulation, toujours bien se laver les mains à l'eau et au savon. Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Nettoyer régulièrement l'équipement, les locaux et les vêtements de travail	<b>X</b>		
Il est interdit de manger, boire ou fumer dans les endroits où ce produit est manipulé, entreposé ou mis en œuvre	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Risque de glissade sur le produit répandu	<b>X</b>		

(1) : FDS TotalEnergies

(2) : FDS YsBlue

(3) : FDS SAIPOL

## Stockage

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
Entreposer dans le contenant original à l'abri de la lumière solaire, dans un endroit sec, frais et bien ventilé, à l'écart des substances incompatibles, de la nourriture et de la boisson. Garder le récipient hermétiquement fermé lorsque le produit n'est pas utilisé. Les récipients ayant été ouverts doivent être refermés avec soin et maintenus en position verticale afin d'éviter les fuites. Ne pas stocker dans des conteneurs non étiquetés. Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant	X	X	X
N'intervenir que sur des réservoirs froids, dégazés (risque d'atmosphère explosive) et aérés. Ne jamais souder sur une citerne ou des tuyauteries, vides non dégazées	X		
Avant de pénétrer dans des réservoirs de stockage et avant toute opération dans un espace confiné, contrôler la teneur en oxygène et l'inflammabilité de l'atmosphère	X		
Avant les opérations de transfert, contrôler que tout l'équipement est mis à la terre	X		
Concevoir les installations pour éviter toute propagation de nappe enflammée (fosses, cuvettes de rétention, siphons dans les réseaux d'eau d'écoulement). Les frottements dus à l'écoulement du produit créent des charges d'électricité statique capables de générer des étincelles provoquant inflammation ou explosion	X		
Concevoir les installations pour éviter la pollution des eaux et du sol en cas de fuite ou d'écoulement. Empêcher toute fuite et prévenir toute pollution des sols/des eaux provoquée par les fuites. Prendre toute disposition permettant d'éviter les entrées d'eau dans les bacs, citernes, lignes de flexibles...	X		

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

**Matériaux d'emballage recommandés**

	<b>Gazole fossile<sup>(1)</sup>/ B7<sup>(2)</sup>/B10<sup>(1)</sup>/ B30<sup>(1)</sup></b>
Acier doux, Acier inoxydable	<b>X</b>
Polyéthylène haute densité (PEHD)	<b>X</b>

**Matières à éviter**

	<b>Gazole fossile<sup>(1)</sup>/ B7<sup>(2)</sup>/B10<sup>(1)</sup>/ B30<sup>(1)</sup></b>	<b>EMAG<sup>(1)</sup>/ EMHV<sup>(3)</sup></b>	<b>HVO<sup>(1)</sup></b>
Oxydants forts	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Bases fortes	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Acides forts	<b>X</b>		<b>X</b>
Halogènes	<b>X</b>		
Cuivre, zinc		<b>X</b>	

(1) : FDS TotalEnergies

(2) : FDS YsBlue

(3) : FDS SAIPOL

# Données toxicologiques

## Effets aigus potentiels sur la santé

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
Contact avec les yeux : aucun effet important ou danger critique connu	X		
Inhalation : nocif par inhalation	X		
Contact avec la peau : provoque une irritation cutanée	X		
Contact avec la peau : dégraisse la peau, peut éventuellement entraîner une sécheresse et une irritation de la peau			X
Ingestion : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	X		X

B6

## Effets chroniques potentiels

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup> / EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
<b>Généralités</b> : risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée	X		
<b>Généralités</b> : un contact prolongé ou répété peut dégraisser la peau et entraîner une irritation, des gerçures et/ou une dermatite			X
<b>Cancérogénicité</b> : susceptible de provoquer le cancer. Le risque de cancer dépend de la durée et du niveau d'exposition	X		

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

# Données écotoxicologiques

Les données écotoxicologiques mentionnées dans les FDS rédigées par TotalEnergies, Ysblue et SAIPOL (pour l'EMHV) sont les suivantes :

	Gazole fossile <sup>(1)</sup> / B7 <sup>(2)</sup> /B10 <sup>(1)</sup> / B30 <sup>(1)</sup>	EMAG <sup>(1)</sup>	EMHV <sup>(3)</sup>	HVO <sup>(1)</sup>
<b>Toxicité aiguë pour le milieu aquatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE50* - 72 h - algues <i>Pseudokirchnerella subcapitata</i> : 22 mg/L</li> <li>• CE50* - 48 h - crustacés <i>Daphnia magna</i> : 68 mg/L</li> <li>• CL50* - 96 h - poisson <i>Oncorhynchus mykiss</i> : 21 mg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE50* - 72 h - algues <i>Pseudokirchnerella subcapitata</i> : &gt;1 mg/L pour les acides gras en C16-C18 et insaturés en C18 ; 73729 mg/L pour les acides gras en C14-C18 et insaturés en C16-18</li> <li>• CE50* - 48 h - crustacés <i>Daphnia magna</i> : &gt; 0.13 mg/L pour les acides gras en C16-C18 et insaturés en C18 ; 2504 mg/L pour les acides gras en C14-C18 et insaturés en C16-18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE50* - 72 h - algues : 73729 mg/L</li> <li>• CE50* - 48 h - crustacés <i>Daphnia magna</i> : 2504 mg/L</li> <li>• CL50* - 96 h - poisson d'eau douce: 100000 mg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE50* - 72 h - algues <i>Scenedesmus subspicatus</i> : &gt; 100 mg/L</li> <li>• CE50* - 48 h - crustacés <i>Daphnia magna</i> : &gt;100 mg/L</li> <li>• CE50* - 30 minutes - micro-organisme : &gt;1000 mg/L</li> <li>• CL50* - 96 h - poisson <i>Oncorhynchus mykiss</i> : &gt; 1000 mg/L</li> </ul>
<b>Toxicité chronique pour le milieu aquatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NOEC* - 14 jours - poisson : 0.083 mg/L</li> <li>• NOEL* - 72 h - algues <i>Pseudokirchnerella subcapitata</i> : 1 mg/L</li> <li>• NOEL* - 21 jours - crustacés <i>Daphnia magna</i> : 0.2 mg/L</li> </ul>	NOEL* - 72 h - algues <i>Pseudokirchnerella subcapitata</i> : > 1 mg/L	Non disponible	NOEL* - 21 jours - crustacés <i>Daphnia magna</i> : 1 mg/L

<sup>(1)</sup> : FDS TotalEnergies

<sup>(2)</sup> : FDS YsBlue

<sup>(3)</sup> : FDS SAIPOL

## Comportement dans l'environnement aquatique

**Le contenu de ce guide se base sur une synthèse de données expérimentales (protocole de vieillissement en Annexe 1) obtenues par le Cedre sur l'EMHV, l'HVO, le B10 et le B30. Le B20 n'a pas fait l'objet d'étude spécifique au Cedre. Le gazole fossile a également été étudié afin de pouvoir comparer son comportement à celui des gazoles et biodiesels. Il est important de préciser que pour produire les gazoles B10 et B30, les mélanges ont été réalisés au Cedre à partir d'un gazole fossile (sans HVO) et d'un EMAG.**

Après leur déversement, une nappe translucide se forme en surface. Aucune évolution visuelle n'est constatée sur une première phase allant de 8h (HVO) à ~ 24h (EMHV, gazole fossile, B10 et B30). Les gazoles et biodiesels ont par la suite tendance à former des émulsions instables (sous forme de mousses blanchâtres-jaunâtres) en conditions d'agitation. Au bout de quelques jours de vieillissement (allant de 3 jours pour

le B30 à 6 jours pour l'EMHV, le gazole fossile et le B10) une dispersion naturelle des produits est observée. Les produits se présentent alors sous la forme soit d'un panache de gouttelettes réparties uniformément dans la colonne d'eau soit d'un trouble de la colonne d'eau. Dès que l'agitation est stoppée, la nappe de surface se reforme en quelques minutes. Un déphasage peut être observé après décantation (gazole et B10), caractérisé par une phase supérieure composée d'hydrocarbures vieillis et une phase inférieure se présentant sous la forme d'agglomérats blancs.

Même si cela n'a pas été observé lors de l'essai à échelle pilote, la formation d'agrégats à l'interface gazole/eau peut également être constatée en milieu naturel après quelques jours de vieillissement (cf. **D1**).

Le tableau ci-dessous résume les différentes périodes de vieillissement de ces produits.

	Gazole fossile	B10	B30	EMHV	HVO
<b>Période 1</b> : formation d'une nappe en surface	0 - 1 jour			0 - 1 jour	0 - 8 heures
<b>Période 2</b> : formation d'une mousse en surface (émulsion instable si pas d'agitation)	1 - 3 jours			1 - 6 jours	8 heures - 3 jours
<b>Période 3</b> : - avec agitation : dispersion naturelle - sans agitation : nappe en surface	après 3 jours	après 6 jours		après 6 jours	après 3 jours

B8

	T0 (déversement)	T~24 h
<b>Gazole fossile</b>	 <p>Liquide de couleur jaune</p>	 <p>Formation d'une émulsion jaunâtre instable</p>
<b>B10</b>	 <p>Liquide de couleur jaune</p>	 <p>Formation d'une émulsion jaunâtre instable à la surface</p>
<b>B30</b>	 <p>Liquide de couleur jaune</p>	 <p>Formation d'une émulsion jaunâtre instable à la surface</p>

Aspect du gazole fossile, du gazole B10 et du gazole B30 après leur déversement et après quelques jours de vieillissement au Polludrome® (protocole de test en Annexe 1)

### T3j-6j



Si forte agitation, dispersion dans la colonne d'eau.



Prélèvement de surface après décantation



Si faible agitation, formation d'une nappe de surface.



Prélèvement de surface après décantation



Si forte agitation, dispersion dans la colonne d'eau sous forme d'un trouble.

B8

B8

	T0 (déversement)	T~24 h
EMHV	 <p>Liquide de couleur jaune</p>	 <p>Formation d'une émulsion blanche</p>
HVO	 <p>Liquide incolore</p>	  <p>Formation d'une émulsion jaunâtre à la surface.</p>

Aspect de l'EMHV et de l'HVO après leur déversement et après quelques jours de vieillissement au Polludrome® (protocole de test en Annexe 1)

### T3j - 6j



Avec faible agitation, nappe blanchâtre en surface



Avec forte agitation, dispersion du produit dans toute la colonne d'eau sous forme d'un trouble.



Si forte agitation, dispersion dans la colonne d'eau sous forme d'un trouble.

## Évaporation

Les taux d'évaporation maximums qui peuvent être attendus pour le gazole fossile, le B10 et le B30 sont respectivement de l'ordre de 30 à 40 %. Ces valeurs baissent lorsque le pourcentage d'EMHV (produit non évaporant) augmente. En plus d'être peu solubles dans l'eau, les EMAG ont une faible volatilité, faisant d'eux des produits flottants persistants dans l'environnement, avec un comportement similaire à celui des huiles végétales.

## Étalement

Les gazoles et biodiesels étudiés présentant des viscosités faibles et des densités inférieures à celle de l'eau, ils s'étaient rapidement à la surface de l'eau en l'absence de barrières (barrage, berge, littoral ...).

## Solubilisation

Les solubilités\* sont du même ordre de grandeur pour les gazoles avec un maximum des concentrations en HAP\* de 200 ng/L obtenu sur les produits frais. Concernant les EMAG (et donc les EMHV), ces produits ne sont pas considérés comme hydrosolubles. Une étude *in situ* menée au Cedre en mésocosme contrôlé installé dans la rade de Brest, a montré que seule une petite proportion d'ester méthylique de colza, déversée en surface, s'était solubilisée dans la colonne d'eau.

## Dispersion

La dispersion (mise en suspension dans la colonne d'eau) n'apparaît qu'en cas d'agitation violente (ressac, houle déferlante, chute d'eau, régime torrentiel). Par ailleurs, du fait de la faible densité des

produits, 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.

## Sédimentation

La densité des gazoles et biodiesels frais se situe autour de 0.8. Celle-ci augmente avec le vieillissement du produit sur le plan d'eau, atteignant une valeur maximale de 0.99 pour l'HVO émulsionné. Cette valeur très proche de la densité de l'eau explique la présence de gouttelettes d'HVO dans la colonne d'eau durant la phase pendant laquelle une émulsion est visible (entre 8 heures et ~50 heures après le déversement).

De façon générale, les valeurs de densité restent inférieures aux densités de l'eau douce et de l'eau de mer. En conséquence, à moins d'une incorporation de matière en suspension dans la colonne d'eau (organique ou minérale) la sédimentation complète d'une nappe de surface n'est pas à prévoir.

## Emulsification

Sur l'ensemble des gazoles et biodiesels étudiés, des émulsions ont été constatées quelques heures après le déversement (entre 8h et 24h). Ces émulsions persistent pendant 2 - 5 jours avant de disparaître et de laisser place à une dispersion naturelle, laissant la surface du plan d'eau libre de produit. Ces émulsions, pouvant atteindre 80 % d'eau pour l'HVO, sont instables dans le temps. Après quelques dizaines de minutes de repos, une séparation des phases aqueuse et organique est systématiquement observée.

### Biodégradation

Les molécules constitutives des gazoles et biodiesels sont des hydrocarbures relativement légers dont une partie est biodégradable en l'absence d'effet inhibiteur (température très froide, présence de produits ayant un effet biocide...).

Pour le gazole fossile, la combinaison de l'évaporation et de la biodégradation entraîne une élimination maximale de 62 %. La biodégradation des B10 et B30 atteint 69 % pour le B10 et 75 % pour le B30.

Concernant l'HVO et l'EMAG, les taux de dégradation atteignent 99 % pour l'HVO et 96 % pour l'EMAG.

### Formation d'agrégats

Une formation d'agrégats très adhérents à l'interface eau-huile peut être observée. Ce phénomène pourra occasionner momentanément des difficultés dans la récupération mécanique. Une analyse détaillée de ces agrégats est présentée en Annexe 3.

L'ensemble des mesures réalisées lors de ces études de vieillissement sont synthétisés dans le tableau suivant.

	<b>Gazole fossile</b>	<b>B10</b>	<b>B30</b>	<b>EMHV</b>	<b>HVO</b>
<b>Point d'éclair (°C)</b>	Frais : 51 Vieilli > 100	Frais : 62 Vieilli > 100	Frais : 69	> 100 <sup>(1)</sup>	> 100
<b>Évaporation max. (%)</b>	30 - 40	30 - 40	23	Non évaporant	< 10
<b>Viscosité (mPa.s)@ 20 °C</b>	Frais : 10 Vieilli < 200	Frais : 10 Vieilli < 100	Frais : 5 Vieilli < 20	Frais < 10 Vieilli < 100	Frais et vieilli : 5
<b>Densité</b>	Frais : 0.83 Vieilli : 0.90	Frais : 0.84 Vieilli : 0.86	Frais : 0.82 Vieilli : 0.89	Frais : 0.88 Vieilli : 0.95	Frais et vieilli : 0.78
<b>Émulsification</b>	Instable (max 25 %)	Instable	Instable (max 8 %)	Instable (max 50 %)	Instable (max 80 %)
<b>Dispersion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturelle : après 6 jours<sup>(2)</sup></li> <li>Chimique : déconseillée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturelle : après 6 jours<sup>(2)</sup></li> <li>Chimique : déconseillée</li> </ul>	Naturelle après 8h	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturelle : après 6 jours<sup>(2)</sup></li> <li>Chimique : possible (&lt; 75 %)</li> </ul>	Naturelle : après 4 jours <sup>(2)</sup>
<b>Dégradabilité (%)<sup>(3)</sup></b>	62	69	72	96	99
<b>Toxicité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toxique pour bactéries (EC50 : 38 %)</li> <li>Moyennement toxique pour algues (EC50 : 57 %)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toxique pour bactéries (EC50 : 22 %)</li> <li>Moyennement toxique pour algues (EC50 : 57 %)</li> </ul>	-	-	Non toxique pour algues et bactéries
<b>Solubilité (HAP µg/L)</b>	~ 220 µg/L	~ 250 µg/L Transfert de molécules	-	Insoluble	-
<b>Récupérateur<sup>(4)</sup></b>	Mécanique, à seuil et oléophile	Mécanique, à seuil et oléophile	Mécanique, à seuil et oléophile	Mécanique, à seuil et oléophile	Peu adhérent Mécanique, à seuil et oléophile

<sup>(1)</sup> : source : FDS EMHV Saipol<sup>(2)</sup> : sous condition d'agitation<sup>(3)</sup> : données de laboratoire correspondant à la somme de l'évaporation maximale et de la biodégradation maximale<sup>(4)</sup> : si produit non dispersé dans la colonne d'eau

n.d : non déterminé

## Persistance dans l'environnement aquatique

À partir des données de volatilité et de biodégradabilité, il est possible d'estimer la persistance théorique d'un produit dans l'environnement. Par exemple, un carburant de type essence s'évaporant complètement, sa persistance est jugée faible. À l'inverse, un fioul lourd avec un taux d'évaporation de 15 % et une biodégradabilité de 13 % persistera dans l'environnement si aucune opération de nettoyage n'est entreprise.

La combinaison de l'évaporation et de la biodégradation entraîne une élimination maximale de 62 % pour le gazole fossile. La biodégradation des gazoles augmente avec la quantité d'EMHV et elle atteint 69 % pour le B10 et 75 % pour le B30. Malgré des taux de dégradation élevés, ces produits sont considérés comme persistants dans l'environnement d'autant plus si les produits s'infiltrent rapidement dans un sédiment (berge, littoral) où l'évaporation ne pourra pas se produire.

Dans un environnement froid ou en absence d'oxygène (vase anoxique), la dégradation des produits sera très ralentie en comparaison d'un environnement battu (plage de sable, lit de galets).

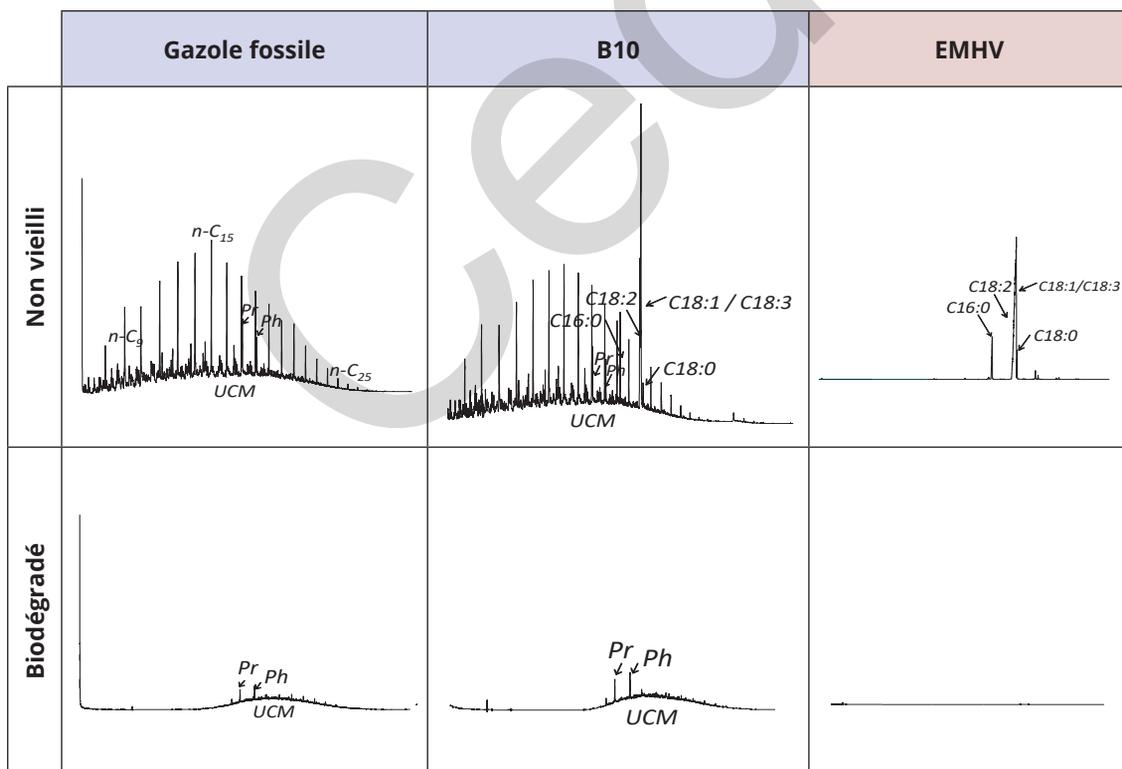
Concernant l'HVO et l'EMAG, les taux de dégradation atteignent respectivement 99 % et 96 %. Ces produits peuvent être considérés comme non persistants. Pour autant, s'ils s'infiltrent dans un sédiment (berge, littoral), leur biodégradation sera ralentie spécialement pour les sédiments fins de type « vase ».

Les chromatogrammes présentés ci-contre, obtenus pour le gazole fossile et le B10 révèlent la persistance de composés (pristane et phytane) ainsi que de l'UCM. Concernant l'EMHV, la disparition de la totalité des pics illustre la forte biodégradabilité de ce produit.

Concernant le potentiel de bioaccumulation, il est faible pour les EMAG et élevé pour l'HVO.

	Gazole fossile, B7, B10, B30	EMAG	EMHV	HVO
<b>Volatilité + Biodégradabilité</b>	60 % (28 jours) (OECD 301F) <sup>(1)</sup> ~60 - 75 % <sup>(2)</sup> , pour base EMHV > 90 % pour base HVO <sup>(2)</sup>	Facilement biodégradable	62 % (10 jours) (ISO 10712) <sup>(1)</sup> 96 % <sup>(2)</sup>	82 % (28 jours) (OCDE 301 B) <sup>(1)</sup> 99 % <sup>(2)</sup>
<b>Mobilité dans le sol</b>	En général mobile dans le sol. Peut contaminer les eaux souterraines	En général mobile dans le sol. Peut contaminer les eaux souterraines	-	Aucun effet important
<b>Potentiel de bio-accumulation (Log FBC')</b>	-	faible ~ 3	-	élevé 3 - 2 000

Persistence des biodiesels dans l'environnement aquatique



Chromatogrammes du gazole fossile, du B10 et de l'EMHV non vieilli et biodégradé après 28 jours en conditions de laboratoire (Pr : pristane ; Ph : phytane, C16:0, C18:2, C18:1, C18:3 et C18:0 correspondent aux différents esters méthyliques d'acide gras, UCM : unresolved complex mixture) (source : Cedre).

<sup>(1)</sup> FDS du gazole, B7, B10, B30 et HVO de chez TotalEnergies/Ysblue, FDS de l'EMHV de chez SAIPOL

<sup>(2)</sup> données Cedre

# Impacts environnementaux suite à un déversement

Une pollution par gazole ou biodiesel engendre en premier lieu des problèmes de sécurité pour les personnes. Ces questions, qui doivent être gérées en priorité, sont traitées dans la première partie de ce guide.

## Contacts directs

Les biodiesel (EMAG et HVO) étant des produits de faibles densités et 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 du plan d'eau, les biodiesel peuvent se disperser naturellement après quelques jours de

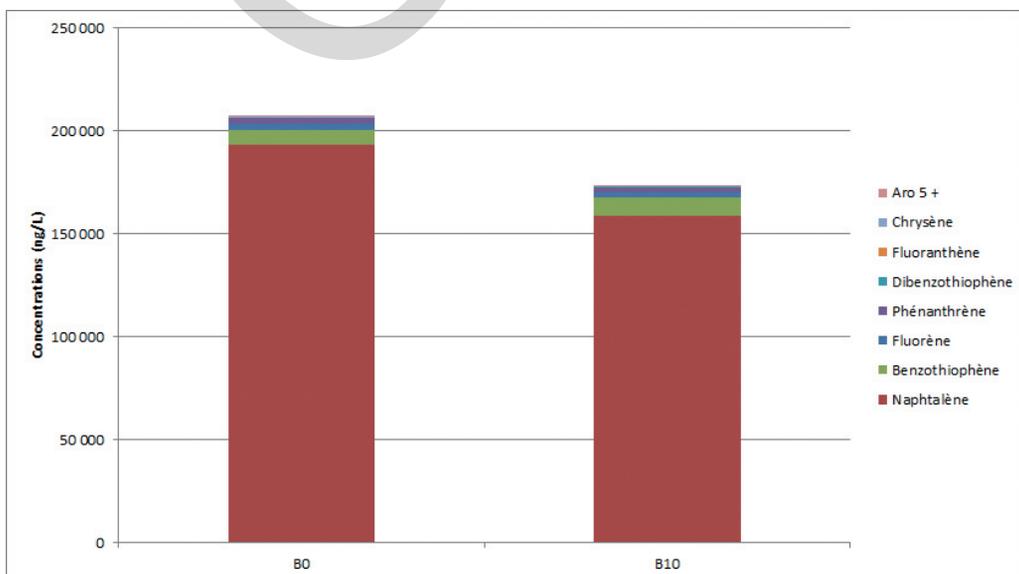
vieillessement et impacter les organismes pélagiques. Lors de l'agitation (vagues, ressac...) des sédiments fins des rivages, il peut y avoir mélange, voire enfouissement superficiel. Cette mise en contact peut porter atteinte aux organismes vivants dans le sédiment (organismes fousseurs).

## Dissolution de composés toxiques

Une dissolution de HAP\* est mesurée pour les gazoles. La contamination de la colonne d'eau est donc à prévoir pour ces produits. Lorsque le renouvellement de l'eau est faible et/ou le milieu confiné, l'ensemble des organismes aquatiques peut alors être localement impacté.

Les EMAG/EMHV et le HVO, étant insolubles, ils ne sont pas une source de composés toxiques dans l'eau.

B10



Mesure de la solubilité du gazole fossile et du B10 (concentration en HAP en ng/L)

# Impacts potentiels sur les différents milieux

## Déversement en mer

De façon générale, les gazoles sont sensibles au processus d'évaporation avec des taux d'évaporation atteignant 40 %. Ce n'est pas le cas des EMAG/EMHV et HVO qui s'évaporent peu (< 10 %). Pour l'ensemble de ces produits, une phase temporaire d'émulsion instable (sous forme de mousse blanchâtre ou jaunâtre) pourra être observée à la surface de l'eau pendant 3 à 5 jours ou dans la colonne d'eau sous forme de gouttelettes de quelques centimètres pour un environnement agité. Les gazoles et biodiesel se disperseront ensuite naturellement dans la colonne d'eau sous condition d'agitation ou formeront une nappe de surface sur plan d'eau calme. En absence de conditions dynamiques, les gazoles et biodiesel seront donc persistants pendant plusieurs jours/semaines. Les EMAG/EMHV et l'HVO se biodégraderont dans le temps sur une durée allant de quelques semaines à plusieurs mois.

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 des gazoles peut être ralentie ce qui implique une mise en contact du polluant avec le substrat plus large (sol gelé ou couche

de glace). Il peut alors s'infiltrer dans ce dernier. 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 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. Ce phénomène peut donc se produire pour les gazoles et biodiesel.

## Déversement à la côte

### Les frayères et alevinières

Un déversement de gazole ou de biodiesel 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 gazoles et les biodiesel 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 du fait de l'activité 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. De plus, les substrats vaseux et marécageux sont le plus souvent anaérobies ce qui ralentit la biodégradation du polluant.

### **Les mangroves**

Les gazoles et biodiesel 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 gazole. Ceci n'est possible que pour un déversement massif en eaux côtières resserrées et peu profondes.

### **Les estrans rocheux**

Le brassage de l'eau favorable à la remobilisation continue du polluant

permet sa dispersion. Toutefois, un arrivage de produit non vieilli (nappe en surface) pourra avoir un impact direct sur les organismes fixés (ex. : patelles, moules...).

### **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 gazoles et biodiesel. 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 arrive à la côte alors qu'il est faiblement vieilli, une mousse blanchâtre/jaunâtre peut se déposer sur l'estran, pouvant être collectée si présente en grande quantité.

### **Les récifs coralliens**

Principalement immergés, leur exposition au polluant provient de la dispersion naturelle observée après quelques jours de vieillissement et de la dissolution des composés toxiques des gazoles. Cet impact est d'autant plus important si 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 gazoles et biodiesel vont rapidement s'étaler du fait de leur faible viscosité et pénétrer rapidement les sols. Les structures étanches vont créer des zones d'accumulation. 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 la dispersion naturelle observée après quelques jours de vieillissement et de l'abondance des fractions légères et solubles.

B11

Cedre

# Impacts potentiels sur les ressources économiques

La solubilité des EMAG/EMHV et HVO est nulle ou quasi nulle. La solubilité des gazoles est donc due à la solubilité du gazole fossile.

## L'aquaculture

Lors d'une pollution, la présence de composés dissous (HAP\*) ou la présence de produits dispersés dans la colonne d'eau 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 composés dissous (HAP\*) 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 n'y pénètre.

## Les plages touristiques

Au-delà du problème de sécurité sanitaire, une pollution par gazoles et biodiesels sur une plage peut entraîner une interruption momentanée de l'activité touristique. Si le polluant s'infiltré dans le sable, le sédiment peut être brassé (ex. : grâce à la technique de brassage) pour le faire remonter en surface. Remobilisé, le polluant est alors accessible pour être collecté.



Brassage mécanique

## Prises d'eau industrielles

- Prise d'eau de refroidissement : si les gazoles et biodiesels se sont dispersés naturellement dans la colonne d'eau (après quelques jours de vieillissement) ils peuvent pénétrer dans les circuits dont l'entrée est en général placée en profondeur. De plus, la qualité de l'eau peut être très significativement altérée par la présence des composés aromatiques dissous si le déversement concerne un produit à base de gazole.
- Captage, prise d'eau de viviers : si le déversement date de plusieurs jours, alors les gazoles et biodiesels vont se disperser naturellement dans la colonne d'eau en cas de condition d'agitation. Il sera alors impératif de stopper le pompage de l'eau afin d'éliminer tout risque de contamination des organismes.

# Exemples d'un cas réel et modélisation de différents scénarios d'accidents

- Exemples de cas réel de déversement de gazole \_\_\_\_\_ C1
- Modélisation de différents scénarios d'accidents en mer \_\_\_\_\_ C2

Cedre

# Exemples de cas réel de déversement de gazole

## Déversement en mer

Parmi les accidents en mer au cours desquels le Cedre a été impliqué ou dont il a suivi les événements, on retiendra que l'action conjointe des processus d'évaporation et de dispersion naturelle a systématiquement été observé sur le terrain en contribuant à une disparition rapide des nappes de surface. Ces observations concernent notamment:

**Le Tycoon, le 08/01/2012 (Australie).** Le 8 janvier 2012, les amarres du *Tycoon* se rompent alors qu'il est à quai dans le port de Christmas Island. Le navire se retrouve drossé contre la falaise de Flying Fish Cove. Sa cargaison de 260 tonnes de phosphate, 102 tonnes de fioul intermédiaire, 11 000 litres de lubrifiant, et 32 tonnes de gazole se déversent. Le navire finit par se casser en deux le 10 janvier, puis en trois, courant février. Les opérations de nettoyage du littoral commencent le 10 janvier avec une équipe de 80 volontaires et une équipe environnementale de 11 personnes. Les mauvaises conditions météorologiques sur zone empêchent le bon déroulement des opérations. Par ailleurs, la dispersion naturelle du polluant est favorisée par l'important brassage induit par la forte houle et les vents violents.

**Le Luno, le 05/02/2014 (France).** Victime d'une panne électrique totale, le cargo espagnol *Luno* s'échoue le matin du 5 février 2014 sur la digue des Cavaliers (commune d'Anglet dans les Pyrénées-Atlantiques) alors qu'il faisait route vers le port de Bayonne. Une fuite de diesel marin, à partir des soutes fracturées est constatée et le premier niveau du plan POLMAR-Terre activé. 60 tonnes sont récupérées sur le navire par pompage des cuves. Une vingtaine de tonnes situées dans la partie arrière du cargo se sont dispersées en mer. Peu persistant, le diesel marin, brassé par la forte houle se disperse naturellement et se dilue dans la mer, sans impact sur l'environnement.

C1

Cas d'accidents à retrouver sur [www.cedre.fr](http://www.cedre.fr)  
rubrique Ressources, Accidentologie

## Déversement en eau intérieure : Sainte-Anne-sur-Brivet, Loire-Atlantique, France, 2016

Le 5 avril 2016, au cours de travaux de terrassement dans un hameau de la commune de Sainte-Anne-sur-Brivet (44), une trancheuse perce accidentellement un pipeline ( $\varnothing$  320, pression 45 bars) reliant la raffinerie de Donges au dépôt pétrolier de Vern-sur-Seiche (35). La brèche de 20 cm par 50 cm laisse fuir une quantité estimée à environ 400 m<sup>3</sup> de gazole de type B7 (7 % d'EMVH et 93 % de gazole fossile). Les pompes sont arrêtées et les vannes intermédiaires de la conduite sont fermées par l'exploitant, permettant ainsi d'isoler le tronçon fuyard. Le Plan de Sécurité et d'Intervention (PSI) de l'ouvrage est déclenché. Le gazole se répand dans le hameau, puis dans le milieu naturel. Empruntant d'abord les réseaux pluviaux et fossés routiers, la pollution atteint un ruisseau alimentant deux étangs successifs, bordés de milieux humides et boisés, puis s'écoule en aval vers le Brivet, rivière drainant une vaste zone humide de grand intérêt écologique (car située dans le périmètre du Parc naturel régional de Brière).

Les mesures d'urgence visent prioritairement et dans un premier temps à assurer la sécurité des personnes. Les 11 habitations du hameau sont évacuées, durant trois jours pour la majorité d'entre elles, et celui-ci est fermé au public tandis que la circulation y est interdite, de même que la consommation d'eau du réseau et des puits. Des mesures de qualité de l'air, de l'eau des réseaux et des puits privés sont rapidement initiées.

Cette pollution est intervenue en eaux intérieures dans un site naturel difficile d'accès qui a rendu les opérations de récupération assez complexes. Dans ce milieu calme, le polluant est resté en surface permettant sa récupération pendant plusieurs semaines.

C1



*Absence de coloration du gazole B7 dans les premiers jours ayant suivi son déversement*

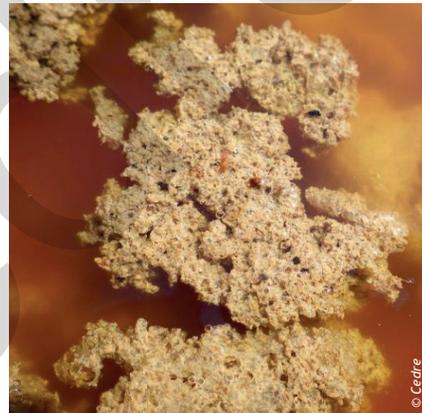
Après quelques jours de vieillissement, le comportement inattendu du gazole (séparation de phase, émulsification, formation d'agrégats très collants) a momentanément accentué les difficultés des opérations de récupération et d'entretien du matériel. L'obtention d'émulsions a eu pour conséquence d'accroître les volumes de déchets à traiter.



5 jours après le déversement, changement de coloration du gazole B7, formation d'agrégats très collants



Bac de stockage en sortie de récupérateur



Accumulation d'agrégats obstruant un récupérateur

En termes d'impact environnemental, la dissolution des HAP\* dans la colonne d'eau mise en évidence dans les conditions expérimentales correspond aux résultats du suivi de la qualité des eaux dans les étangs et ruisseaux impactés. Quatre semaines après le déversement, dans les quelques zones de forte accumulation de polluant, des concentrations 10 fois supérieures au bruit de fond local ont été relevées pour les 16 HAP\* de la liste US-EPA\*. Avec la récupération mécanique de la nappe en surface, le rinçage des berges, les processus naturels de dilution et de dégradation, la contamination des eaux a régulièrement diminué au cours de la première année. Après 11 mois, les concentrations relevées étaient pour la majorité sous le seuil de détection du laboratoire ou conformes aux niveaux admissibles pour les eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable. L'impact sur la faune et la flore a été transitoire et modéré. La faible diversité de la macrofaune benthique a plutôt été attribuée aux caractéristiques du milieu, sans écarter une certaine contribution de la contamination résiduelle de certaines poches de sédiments contaminés qui ont fait l'objet d'un curage à l'automne 2018.

### Moyens déployés pour la récupération du gazole B7

Au cours de cet évènement, diverses techniques de lutte et équipements ont été déployés pour permettre la récupération du produit. Les 2 étangs ont permis un confinement naturel qui a été renforcé dans le but de protéger le réseau hydrographique en aval de la pollution.

En complément de cette opération, un important dispositif préventif est mis en place en aval des 2 étangs. Il comprend la pose de barrages absorbants à plusieurs points d'accumulations naturelles et d'un « barrage à façon » confectionné à partir d'un barrage échouable, de bottes de paille et de barrages absorbants disposés dans une structure grillagée. La fonction de barrage, adossé à la structure d'un petit pont routier, est de filtrer les hydrocarbures résiduels en respectant la transparence hydraulique.



*Dispositifs de confinement dans le premier étang (barrages flottants et dispositifs absorbants) associés au relèvement du seuil du déversoir par des sacs de sable avec système de sous-verse par mise en place de buses souples pour contrôler le niveau d'eau*



*Dispositif filtrant (paille et absorbants dans une structure grillagée) à 1,5 km à l'aval du point de fuite en amont des marais de la Brière*

# Modélisation de différents scénarios d'accidents en mer

*Les scénarios d'accidents présentés ici, simulés par le logiciel OILMAP (RPS ASA) 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 produit.*

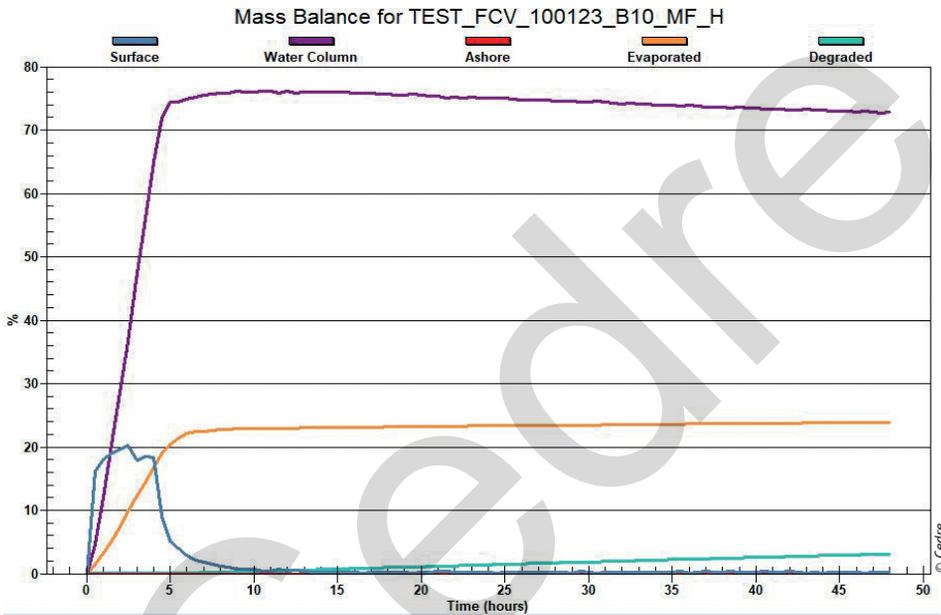
Le comportement de 2 produits a été modélisé : un diesel de la base de données (Diesel Fuel Alaska) a été modifié pour se rapprocher des caractéristiques du gazole B10 analysé au Cedre. Un nouveau produit ayant les caractéristiques de l'EMHV analysé au Cedre a été créé.

Pour chaque produit, deux scénarios ont été étudiés, l'un avec des conditions hivernales/agitées (scénario 1) ; l'autre avec des conditions plus estivales/agitation faible (scénario 2). Les données de vents et de courants ont été entrées manuellement.

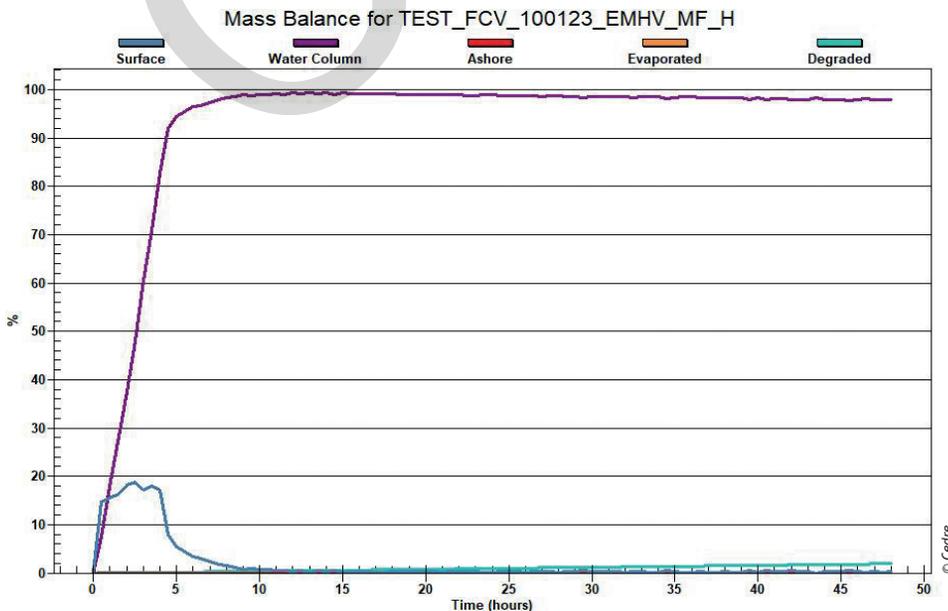
	Paramètres	Caractéristiques de la simulation
	Quantité déversée	3 000 tonnes
	Durée du déversement	4 heures
	Durée de la simulation	48 heures
	Salinité	32 ppt
<b>Scénario 1</b>	Température de la mer en surface	15 °C
	Vent constant	20 nœuds, direction 310°
	Courant constant	0.4 nœuds, direction 200°
<b>Scénario 2</b>	Température de la mer en surface	22 °C
	Vent constant	2 nœuds, direction 310°
	Courant constant	0.1 nœuds, direction 200°

## Scénario 1 : Déversements en conditions hivernales/agitées

En conditions agitées, le gazole B10 comme l'EMHV vont rapidement se disperser dans la colonne d'eau. Six heures suffisent à faire disparaître les produits de la surface du plan d'eau. Près de 75 % du B10 passent dans la colonne d'eau en moins de 5 heures alors que ~25 % s'évaporent. Concernant l'EMHV, produit non évaporant, la totalité du produit se disperse dans la colonne d'eau en moins de 5 heures.



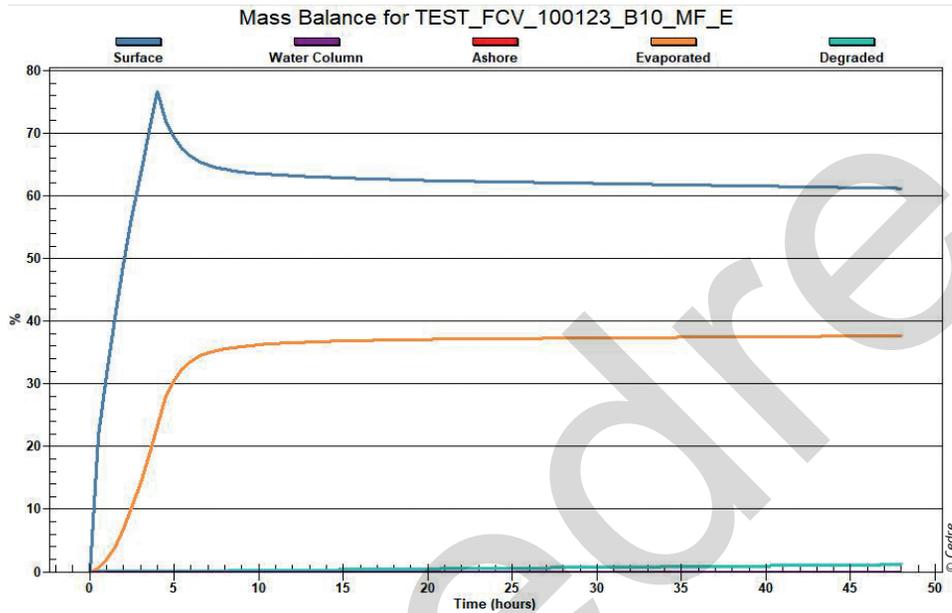
Bilan matière du scénario 1 « Déversement en conditions hivernales/agitées de B10 »



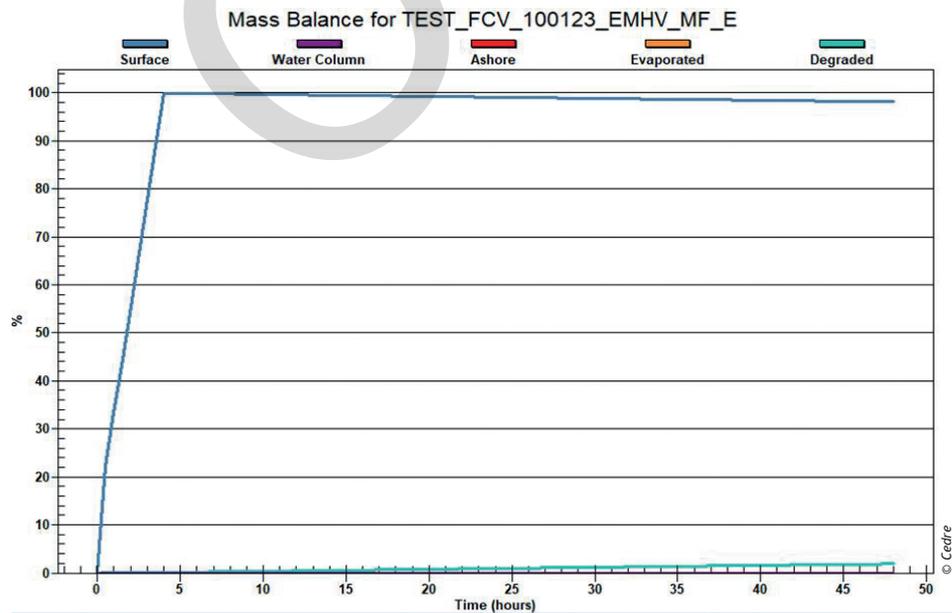
Bilan matière du scénario 1 « Déversement en conditions hivernales/agitées d'EMHV »

## Scénario 2 : Déversement en conditions estivales/calmes

En conditions d'agitation faible (très peu de vent et de courant), les comportements du B10 et de l'EMHV diffèrent nettement : les produits (B10 et EMHV) restent à la surface du plan d'eau sous forme de nappe, avec une fraction de gazole B10 qui s'évapore jusqu'à 35 %.



Bilan matière du scénario 2 « Déversement en conditions estivales/d'agitation faible de B10 »



Bilan matière du scénario 2 « Déversement en conditions estivales/d'agitation faible d'EMHV »

# 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 gazoles et biodiesels \_\_\_\_\_ D4
- Traitement des déchets \_\_\_\_\_ D5

## Recommandations relatives à l'intervention

		Gazole fossile, B7, B10, B30	EMAG	EMHV	HVO
Premières consignes	Stopper, si possible, le déversement.	X	X	X	X
	Établir un périmètre de sécurité.	X	X	X	X
	Sécuriser la zone en interdisant l'accès à la zone polluée et en évacuant les personnes qui s'y trouveraient.	X	X	X	X
	Ouvrir et aérer tous les bâtiments situés dans la zone.	X	X	X	X
	Veiller à obturer les émissaires en contact avec le plan d'eau pollué afin d'éviter les remontées du produit	X	X	X	X
	Dans tous les cas, impliquer les professionnels de la lutte anti-incendie.	X	X	X	X
	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'étiérs...).	X	X	X	X
	Éliminer toute cause possible d'inflammation (utilisation de matériel antidéflagrant, d'outils en bronze...).	X			
Mesures de surveillance des vapeurs, de l'explosivité	Les gazoles sont des produits évaporants (30-40 %). De ce fait, une intoxication par inhalation de composés volatils libérés dans l'atmosphère est possible pour les premiers intervenants.	X			
	La première mesure de sécurité sera de contrôler le pourcentage de vapeurs dans l'air (cf. <b>B3</b> ) 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 d'inflammabilité de l'air.	X			
	Les risques d'inflammation des vapeurs 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.	X			

<b>Sur un déversement en feu</b>	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.	X	X	X	X
	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 (cf. <b>D4</b> ).	X	X	X	X
	Les agents extincteurs préconisés sont la mousse chimique, la neige carbonique ou la poudre sèche.	X	X	X	X
	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.	X	X	X	X
	Il est possible de rabattre les vapeurs à l'eau pulvérisée. Proscrire le jet bâton car il provoque la dispersion des flammes. Il convient de refroidir les réservoirs et les parties exposées au feu avec beaucoup d'eau.	X	X	X	X
	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.	X	X	X	X
	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.	X	X	X	X

# Techniques de lutte antipollution

## Principales stratégies d'intervention en cas de déversement de gazole et de biodiesel sur l'eau

Le gazole est considéré comme un produit inflammable. Les premières actions avant toute intervention sur des produits 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. Concernant les biodiesels (EMAG et HVO), même s'ils ne sont pas considérés comme inflammables, des précautions sont à prendre par les premiers intervenants afin de s'assurer de l'absence de vapeurs engendrant un risque d'intoxication par inhalation.

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.

### Confinement/Récupération mécanique

Le confinement combiné à la récupération mécanique est la première option de lutte à considérer après un déversement de gazoles ou de biodiesels. 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. Ces mêmes barrages peuvent également être utilisés pour dévier la trajectoire de la nappe vers une zone plus calme ou plus accessible pour permettre la récupération du produit, ou pour l'empêcher de migrer vers une zone écologiquement ou socio-économiquement sensible. Au bout de quelques jours (3 à 6 jours selon le produit), une dispersion naturelle (surtout si le plan d'eau est agité) ainsi qu'une formation d'agrégats risquent d'être observées. Il convient donc d'intervenir rapidement.

Les biodiesels sont caractérisés par une viscosité faible. Ils ne posent donc pas de problèmes particuliers de pompage. La difficulté principale consiste à effectuer une bonne sélection entre l'hydrocarbure et l'eau au moment de la récupération, même si les émulsions sont généralement peu stables 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 récupérateurs oléophiles (à disque ou à tambours) constitueront des outils adaptés. Ces derniers sont caractérisés par une sélectivité importante mais un débit de récupération généralement plus faible.

Une période de formation d'agrégats très collants peut intervenir temporairement et s'accompagner d'une obturation des récupérateurs et des pompes. Selon son intensité, ce phénomène peut compliquer et ralentir les opérations de récupération (voir encadré ci-dessous).

### Focus sur un essai de récupérateur à tambour oléophile réalisé au Cedre :

L'essai de récupération d'un gazole B7 frais et d'un gazole B7 naturellement vieilli (vieillessement de 2 mois en extérieur dans une cuve d'eau de mer) a été réalisé dans les bassins du Cedre à l'aide d'un récupérateur à tambour oléophile.

Après vieillissement, le gazole B7 présente deux phases :

- une phase liquide, plus trouble que le B7 frais ;
- une phase pâteuse appelée « agrégat », située à l'interface eau/gazole. Les agrégats ont un aspect blanchâtre à jaune orangé. Ils sont difficiles à saisir manuellement, à l'aide de récipients ou d'outils. Séparés de la phase liquide, ils présentent une adhérence plus importante.

L'analyse de ces agrégats a donné une densité de 1,031 et une viscosité de 761 mPa.s à 11 °C.



*Agrégats formés lors du vieillissement du gazole B7*

Le gazole B7 frais, tout comme la phase liquide du B7 vieilli, de faible viscosité, forme une nappe homogène qui permet un contact permanent entre le tambour du récupérateur et le gazole. Sur le gazole vieilli, la partie agrégat, plus dense que la phase liquide, se situe à l'interface eau/phase liquide du B7. Ils n'adhèrent que très peu au tambour. En raison du mouvement circulaire « plongeant » du tambour, une grande majorité de ces agrégats est attirée sous le récupérateur et disloquée en plus petits agrégats.

**La mise en évidence de la formation d'agrégats lors du vieillissement du gazole B7 et la difficulté liée à leur collecte, laissent penser que ce type de récupérateur oléophile n'est pas optimal en cas de présence importante d'agrégats dans ce type de produit vieilli.**

### 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 représenter de grandes surfaces polluées, le recours à des absorbants constituera souvent la solution la plus adaptée pour un nettoyage fin. Ils peuvent également être recommandés dans le cas de gazoles et de biodiesels émulsionnés mais dont la viscosité reste très faible.

### Ne rien faire, laisser faire

Dans le cas d'un faible déversement de gazole ou de biodiesel sur un plan d'eau agité, ceux-ci vont avoir tendance à s'évaporer en partie et à se disperser naturellement dans la colonne d'eau. Une part importante du produit dispersé se biodégradera ensuite dans le temps (jusqu'à ~60 % pour le gazole). Cette option de lutte peut alors être envisagée. 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 gazole (dans les eaux turbides, ces molécules se fixent sur la matière en suspension et peuvent sédimenter).

Dans le cas d'un déversement d'HVO, produit quasi-totalement biodégradable et non toxique cette option peut être envisagée en cas de déversement de petites ampleurs.

### Dispersion chimique de surface

Du fait d'une tendance à la dispersion naturelle, le recours à une dispersion chimique n'est pas recommandé pour traiter des nappes de surface de gazole ou de biodiesel.

### Brûlage *in situ*

Le brûlage *in situ* n'est pas recommandé pour traiter des nappes de surface de gazole ou de biodiesel.

## Contexte du déversement et décision d'intervention

### En mer ouverte

Les stratégies d'intervention décrites précédemment sont possibles, la récupération étant à prioriser et à mettre en place dans les plus brefs délais, afin d'éviter toute dispersion naturelle. Si le déversement concerne des faibles volumes d'EMAG/EMHV ou d'HVO, l'option *ne rien faire* peut être envisagée, même si cette option n'exclut pas de recourir à des barrages flottants ou, dans certaines conditions, pour protéger des zones particulières susceptibles d'être contaminées par la nappe.

### En zone littorale

Il convient de mener des opérations de lutte antipollution 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.

### **À terre et en eaux intérieures**

Dans le cas de déversement à terre, les exutoires (égouts, drains, collecteurs,...) devront être 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. À moyen terme, il s'agira de nettoyer les berges impactées.

En cas de déversement de faible ampleur de biodiesel (EMAG ou HVO), ces produits étant biodégradables, les zones les plus sensibles pourront être laissées sans nettoyage.

Cedre

# 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 (concerne le déversement d'un biodiesel)

- **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 mg/m<sup>3</sup>).

# Tableau de résistance des matériaux aux gazoles et biodiesels

Les matériaux constitutifs des Équipements de Protection Individuelle\* et des matériels utilisés doivent être résistants aux biodiesels.

Le tableau ci-dessous liste la compatibilité de divers plastomères et élastomères vis-à-vis de la coupe hydrocarbures des gazoles (Source : Fisher Scientific).

Gazoles						
Plastics	ABS Plastic	-	Metals	304 stainless steel	A	
	Acetal (Delrin®)	D		316 stainless steel	A	
	CPVC	-		Aluminium	A	
	Epoxy	A <sup>1</sup>		Brass	-	
	Hytrel®	A <sup>1</sup>		Bronze	A	
	LDPE	A		Carpenter 20	A	
	NORYL®	D		Cast iron	A	
	Nylon	A		Copper	-	
	Polycarbonate	-		Hastelloy-C®	B	
	Polypropylène	A <sup>1</sup>		Titanium	B	
	PPS (Ryton®)	A		Non-Metal	Carbon graphite	A
	PTFE (Teflon®)	A			Céramic Al2O3	-
	PVC	B			Ceramic magnet	-
	PVDF (Kynar®)	A				
	Elastomer	Buna N (Nitrile)		A		
EPDM		D				
Hypalon®		B				
Kel-F®		A <sup>1</sup>				
Natural rubber		D				
Neoprene		B				
Silicone		D				
Tygon®		A				
Viton®		A				

A : Très bon  
 B : Bon (effet mineur)  
 C : Assez bon, à utiliser après contrôle  
 D : Non compatible, utilisation proscrite  
 - : Compatibilité non connue  
<sup>1</sup> : Satisfaisant à température ambiante

# Traitement des déchets

La lutte contre les pollutions par gazoles et biodiesels peut conduire à la production de divers déchets.

## Eaux polluées

- S'il s'agit d'un mélange présentant deux phases distinctes, eau et gazole, il convient de séparer la phase hydrocarbure insoluble et surnageante par simple décantation.
- Si ce mélange eau-gazole est sous forme plus ou moins dispersée, il est possible de le filtrer sur des produits absorbants hydrophobes qui retiendront la partie gazole. Par exemple, sur une petite pollution, faire passer le mélange eau-biodiesel dans un bac contenant des matériaux absorbants en vrac, tel que du polypropylène en « spaghettis ».
- S'il s'agit d'eau contaminée par les composés solubles des gazoles, la contamination dépend alors de la proportion en HAP<sup>\*</sup>. 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 biodiesel, à savoir les aromatiques légers.

## 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 gazoles et biodiesels, l'utilisation de biotertres n'est pas à exclure.

## 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) ou DEAL (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) pour les départements d'Outre-mer

#### Plus spécifiquement :

- L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)  
Tél : 02 41 20 41 20 - [www.ademe.fr](http://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 - [www.cedre.fr](http://www.cedre.fr) - [contact@cedre.fr](mailto:contact@cedre.fr)

# Compléments d'information

- Glossaire \_\_\_\_\_ E1
- Sigles et acronymes \_\_\_\_\_ E2
- Adresses Internet utiles \_\_\_\_\_ E3
- Bibliographie \_\_\_\_\_ E4

Cedre

# Glossaire

Les sigles et abréviations marqués par \* dans le texte sont explicités ci-dessous.

## Équipement de Protection Individuelle (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.

## Facteur de bioconcentration (FBC) :

Il désigne le rapport entre concentration du composé chimique (métal lourd par exemple) dans l'organisme vivant et celle dans le milieu (eau/air/sol).

## Gazole

Mélange d'hydrocarbures d'origine minérale ou de synthèse et éventuellement, d'ester méthylique d'acide gras, destiné à l'alimentation des moteurs thermiques à allumage par compression (norme NF EN 590).

## Gazole B5, B7, B10, B20, B 30

Mélange d'un gazole fossile ou de gazole fossile additivé d'au maximum 30% d'HVO avec respectivement 5, 7, 10, 20, 30% d'EMAG.

## 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.

## Solubilité

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

## Sigles et acronymes

Les sigles et abréviations marqués par \* dans le texte sont explicités ci-dessous.

### **CE50 (Concentration Efficace 50 ) :**

Concentration en toxique qui a un effet sur 50 % de la population par rapport au contrôle réalisé (ex : croissance, mobilité...).

### **CL50 (Concentration médiane Létale 50):**

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

**EMAG :** Ester Méthylique d'Acide Gras

**EMHA :** Ester Méthylique d'Huiles ou de graisses Animales

**EMHU :** Ester Méthylique d'Huile alimentaire Usagée

**EMHV :** Ester Méthylique d'Huile Végétale

**FBC :** Bioconcentration et facteur de bioconcentration. Il désigne le rapport entre concentration du composé chimique (métal lourd par exemple) dans l'organisme vivant et celle dans le milieu (eau/air/sol).

**HAP :** Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**HVO (Hydrogenated Vegetable Oil) :** Huile végétale hydrogénée produite à partir d'huile végétale, de graisse animale ou d'huile alimentaire usagée. Elle est composée en majeure partie d'alcanes linéaires.

### **N° CAS**

Numéro d'enregistrement unique dans la base de données américaine qui regroupe les substances chimiques, les polymères, les séquences biologiques et les alliages.

### **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.

### **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.

### **NOEC : No Observed Effect Concentration.**

La valeur associée est identique à celle de la NOEL.

### **NOEL : No Observed Effect Level.**

Elle correspond à la dose la plus élevée d'une substance qui ne provoque pas de modifications distinctes de celles observées chez les animaux contrôlés.

**OACI :** Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

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

**UCM :** *Unresolved Complex Mixture*

**US-EPA :** *United States Environmental Protection Agency*

## Adresses Internet utiles

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

Guides opérationnels.

Disponible sur : <http://wwz.cedre.fr/Ressources/Publications/Guides-operationnels>

Guides chimiques.

Disponible sur : <http://wwz.cedre.fr/Ressources/Publications/Guides-chimiques>

### **Cole-Parmer scientific experts.**

Base de données sur la compatibilité des produits chimiques (consulté le 10.10.2022).

Disponible sur : [www.coleparmer.fr/chemical-resistance](http://www.coleparmer.fr/chemical-resistance)

### **INERIS (L'Institut national de l'environnement industriel et des risques) (consulté le 10.10.2022).**

Disponible sur : [www.ineris.fr](http://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 10.10.2022).

Disponible sur : [www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED %20954](http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20954)

Fiches toxicologiques (consulté le 10.10.2022).

Disponible sur : <https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>

### **Organisation Internationale du Travail.**

Base de données ICSC. Fiches internationales de sécurité chimique (consulté le 10.10.2022).

Disponible sur : [www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS\\_324855/lang--fr/index.htm](http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_324855/lang--fr/index.htm)

## Bibliographie

**AFNOR.** Produits pétroliers liquides - Esters méthyliques d'acides gras (EMAG) pour moteurs diesel et comme combustible de chauffage - Exigences et méthodes d'essai. NF EN 14214+A2. Paris : AFNOR. 2019, 24 p.

**Cedre.** Pollution de Sainte Anne sur Brivet. Bulletin d'information du Cedre. n°35. 2017, 20 p. Disponible sur : <https://wwz.cedre.fr/Ressources/Publications/Bulletins-d-information/n-35>

**Cedre.** Fiche accidentologie : Tycoon (08/01/2012 - Australie). Disponible sur : <https://wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie/Accidents/Tycoon>

**Cedre.** Fiche accidentologie : Luno (05/02/2014 - France). Disponible sur : <https://wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie/Accidents/Luno>

**Calvez I.** Accident du Luno, 5 février 2014, commune d'Anglet, Pyrénées-Atlantiques. Compte rendu d'intervention (06-07/02/2014). EPI.14.01. Brest : Cedre (Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux), 2014. 11 p.

**Gateau, P., Van Dievoet, F., Bouillon, V., Vermeersch, G., Claude, S., Staat, F.** *Environmentally friendly properties of vegetable oil methyl esters.* Oléagineux, Corps gras, Lipides, 2005, vol. 12, no 4, p. 308-313. Disponible sur : <https://doi.org/10.1051/ocl.2005.0308>

**Hollebone, B.P., Fieldhouse, B., Landriault, M., Doe, K., and Jackman, P.** *Aqueous solubility, dispersibility and toxicity of biodiesels.* In : *International Oil Spill Conference Proceedings.* Washington : American Petroleum Institute. 2008, n°1, pp. 929-936. Disponible sur : <https://doi.org/10.7901/2169-3358-2008-1-929>

**Li, Z., Lee, K., Cobanli, S.E., King, T., Wrenn, B.A., Doe, K.G., Jackman, P.M., Venosa, A.D.** *Assessment of sediment toxicity during anaerobic biodegradation of vegetable oil using Microtox® and Hyalella azteca bioassays.* *Environmental Toxicology: An International Journal*, 2007, vol. 22, no 1, p. 1-8. Disponible sur : <https://doi.org/10.1002/tox.20227>

**Khan, S.A., Rashmi, Hussain, M.Z., Prasad, S., Banerjee, U.C.** *Prospects of biodiesel production from microalgae in India.* *Renewable and sustainable energy reviews*, 2009, vol. 13, no 9, p. 2361-2372. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.04.005>

**Reece D., Peterson, C.** *Acute toxicity of biodiesel to freshwater and marine organisms.* In : *Proceedings of Second biomass conference of the Americas: Energy, environment, agriculture, and industry.* Proceedings; PB: 1741 p.

**SAIPOL.** Fiche de données de sécurité Esters méthyliques d'Huiles Végétales (EMHV), SDS n° : SPL/CLT/FDS/027. Révisée le 05/12/2014. Version 1. Grand-Couronne : SAI-POL. 2014, 10 p.

**Thomas, A.O., Leahy, M.C., Smith, J.W.N., Spence, M.J.** *Natural attenuation of fatty acid methyl esters (FAME) in soil and groundwater. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology.* 2017, vol.50, n° 3, pp. 301–317. Disponible sur : <https://doi.org/10.1144/qjegh2016-130>

**TotalEnergies.** Fiche de données de sécurité GAZOLE (GO), SDS n° : 30226. Révisée le 10/05/2022. Version 1.01. Nanterre : TotalEnergies Marketing France. 2022, 41 p.

**TotalEnergies, Ysblue.** Fiche de données de sécurité GAZOLE B7, SDS n° : 087712. Révisée le 14/04/2022. Version 1. Douarnenez : Ysblue. 2022, 41 p.

**TotalEnergies.** Fiche de données de sécurité DIESEL B10, SDS n° : 088180. Révisée le 19/12/2017. Version 1. Nanterre : TotalEnergies Marketing France. 2017, 38 p.

**TotalEnergies.** Fiche de données de sécurité GAZOLE B30, SDS n° : 080311. Révisée le 27/06/2022. Version 1. Nanterre : TotalEnergies Marketing France. 2022, 41 p.

**TotalEnergies.** Fiche de données de sécurité ESTER METHYLIQUE D'ACIDE GRAS (EMAG), SDS n° : C38VRK7CC. Révisée le 22/03/2021. Version 1.01. Mamoudzou : TotalEnergies Marketing Mayotte. 2021, 15 p.

**TotalEnergies.** Fiche de données de sécurité HUILE VEGETALE HYDROTRAITEE (HVO), SDS n° : A04597. Révisée le 19/11/2021. Version 1.01. Nanterre : TotalEnergies Marketing France. 2021. 45 p.

## ANNEXES

Annexe 1 : le Polludrome®

Annexe 2 : données écotoxicologiques complémentaires

Annexe 3 : analyse des agrégats de gazole

## Annexe 1 : le Polludrome®

Les essais menés à l'échelle pilote offrent l'avantage d'être réalisés dans des conditions proches de l'environnement réel. Ils sont réalisés sur une durée minimale de 7 jours, au cours desquels le suivi des paramètres physico-chimiques permet de mieux appréhender la cinétique d'évolution des produits dans les premières dizaines heures après leur déversement. Dans le cas d'un déversement accidentel, cette fenêtre de temps est particulièrement importante à suivre car elle correspond à la période pendant laquelle le produit déversé peut évoluer très rapidement en influant sur les stratégies de lutte à mettre en œuvre.

Ces tests ont été réalisés dans le canal d'essai du Cedre, le Polludrome® (Figure 1, Figure 2) dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 1. L'énergie d'agitation appliquée au cours de ces essais équivaut à un état de mer 2 (hauteur de vagues entre 0,1 et 0,5 m). L'effet des rayonnements solaires est simulé par une unité UV de 2000 W (lampes Hönle UV technology).



Figure 1. Visualisation 3D du Polludrome®

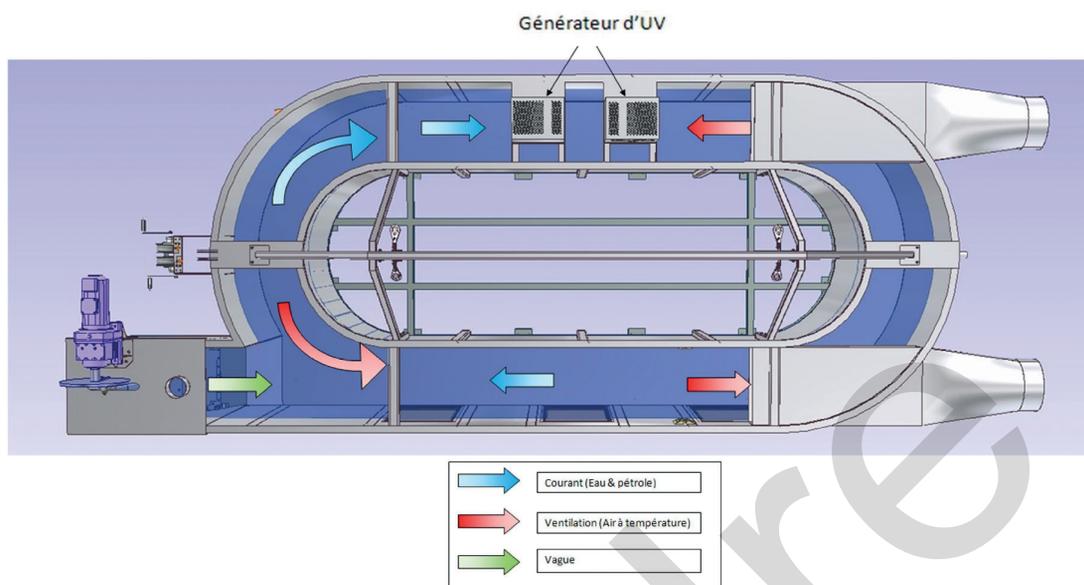


Figure 2. Vue de dessus du Polludrome®

Longueur interne du canal	16,4 m
Longueur externe du canal	20,2 m
Hauteur	1,4 m
largeur	0,6 m
Hauteur de la colonne d'eau	0,90 m
Surface totale	8 m <sup>2</sup>
Volume d'eau	7.2 m <sup>3</sup>
Température	20 °C
Volume déversé	20 L
Hauteur de vagues	25 cm
Fréquence des vagues	6 s
Vitesse du courant	20 cm/s
Vitesse du vent	3 m/s

Tableau 1. Caractéristiques du Polludrome®

Lors de chaque essai, des échantillons de produit sont prélevés régulièrement à la surface de l'eau (Tableau 2). Cette opération est réalisée à l'aide d'un large entonnoir équipé d'un robinet qui permet de séparer l'eau libre du produit étudié qui est ensuite transféré dans une ampoule à décanter. Pour faciliter ces prélèvements, la nappe est temporairement confinée et épaissie par un barrage installé sur la largeur du canal. En parallèle, des prélèvements dans la colonne d'eau sont réalisés afin d'évaluer la

dispersion naturelle par analyse des concentrations en produit dispersé et par analyse des tailles de gouttelettes par granulométrie laser. Des prises de vue de la nappe et de la colonne d'eau sont systématiquement réalisées lors de ces phases de prélèvement.

<b>Échantillon</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Temps (h)</b>	1	2	4	6	8	24	26	30	48	53	72	77	96	101	168

Tableau 2. Temps d'échantillonnage

Au cours des essais de vieillissement en Polludrome®, les paramètres suivants sont mesurés :

- point éclair ;
- viscosité ;
- densité ;
- adhérence ;
- émulsification ;
- dispersion naturelle.

## Annexe 2: données écotoxicologiques complémentaires

De manière générale les mélanges gazole/EMAG présentent des niveaux de toxicité plus faibles que ceux des gazoles fossiles, que ce soit en milieu aquatique (au moins 5 fois moins ; Hollebhone et al., 2008 ) ou terrestre (Russel et al., 2005 ; Li et al., 2007)). Hollebhone et al. (2008) estiment qu'en dessous d'un pourcentage de 20 % d'EMAG présent dans le mélange gazole/EMAG, celui-ci est aussi toxique que le gazole fossile pur. Néanmoins, ils ne mettent pas en évidence de corrélation linéaire entre la concentration en EMAG et la toxicité en milieu aquatique.

Une étude visant à évaluer la toxicité d'un sol souillé a montré que deux espèces végétales (*Zea mays* et *Glycine max*) se développaient mieux sur une terre contaminée par du gazole que par du gazole fossile (Russell et al., 2005). Cette observation suggère une toxicité plus faible pour le gazole ou alors une dégradation particulièrement rapide de ce carburant. Des tests écotoxicologiques sur l'ester méthylique de colza et de soja ont démontrés qu'ils étaient nettement moins toxiques pour les poissons, les crustacés, les algues et les bactéries que le gazole fossile (Gateau et al., 2005 ; Khan et al., 2007). Toutefois, une toxicité équivalente a été observée sur les mammifères. L'ester méthylique de colza présente notamment une toxicité 6 fois plus faible pour le crustacé *Daphnia magna* que le gazole fossile (Reece et al., 1995). Un risque de toxicité pourrait également être induit par les produits intermédiaires (e.g. méthane, méthanol, acide gras libres) issus de la dégradation des gazoles (Thomas et al., 2017). Les acides gras libres et le méthanol pourraient accroître la concentration en carbone organique dissous dans les milieux aquatiques et affecter la qualité de l'eau. La possibilité de produire davantage de méthane dans le cas d'un déversement de gazole est un risque non négligeable à considérer selon Thomas et al. (2017). Au moment de la publication de ce guide (2023), peu de travaux concernant la toxicité de ces produits intermédiaires existent dans la littérature. Une étude menée sur des sols en conditions aérobies, puis souillés de gazole, a toutefois montré que sa dégradation produisait des composés de courte durée de vie mais toxiques pour l'amphipode *Hyatella azteca* et la bactérie *Vibio fischerii* (Li et al., 2007).

Des mesures d'écotoxicité ont été effectuées au Cedre, selon des tests normalisés, sur des échantillons d'eau exposés pendant 24 heures aux différents gazoles et biodiesels. Les mesures ont été effectuées sur la bactérie marine *Vibrio fischerii* (Microtox FX®) et sur l'algue marine *Phaeodactylum tricornutum*. L'écotoxicité des solutions a été déterminée à partir des pourcentages d'inhibition de luminescence pour le test sur bactéries ou de croissance pour le test sur algues. Les concentrations, exprimées en pourcentage, représente la concentration relative à la concentration maximale (*i.e.* solubilité maximale des hydrocarbures dans l'eau de mer).

Concernant les essais sur la bactérie *Vibrio fischerii* (organisme le plus sensible), l'HVO se révèle non-toxique. Une toxicité est en revanche observée pour le gazole fossile, le B10 et le B30, le B10 étant plus toxique que le gazole. Un ajout d'EMHV sur une base gazole fossile entraîne une augmentation de la toxicité du mélange par rapport au produit initial. Ceci peut être dû au caractère tensioactif de l'EMHV présent dans le B10 qui favorise la solubilisation des HAP et augmente la toxicité de ce produit par rapport à un gazole fossile. Le B30 présente une toxicité moyenne entre le gazole fossile et le B10.

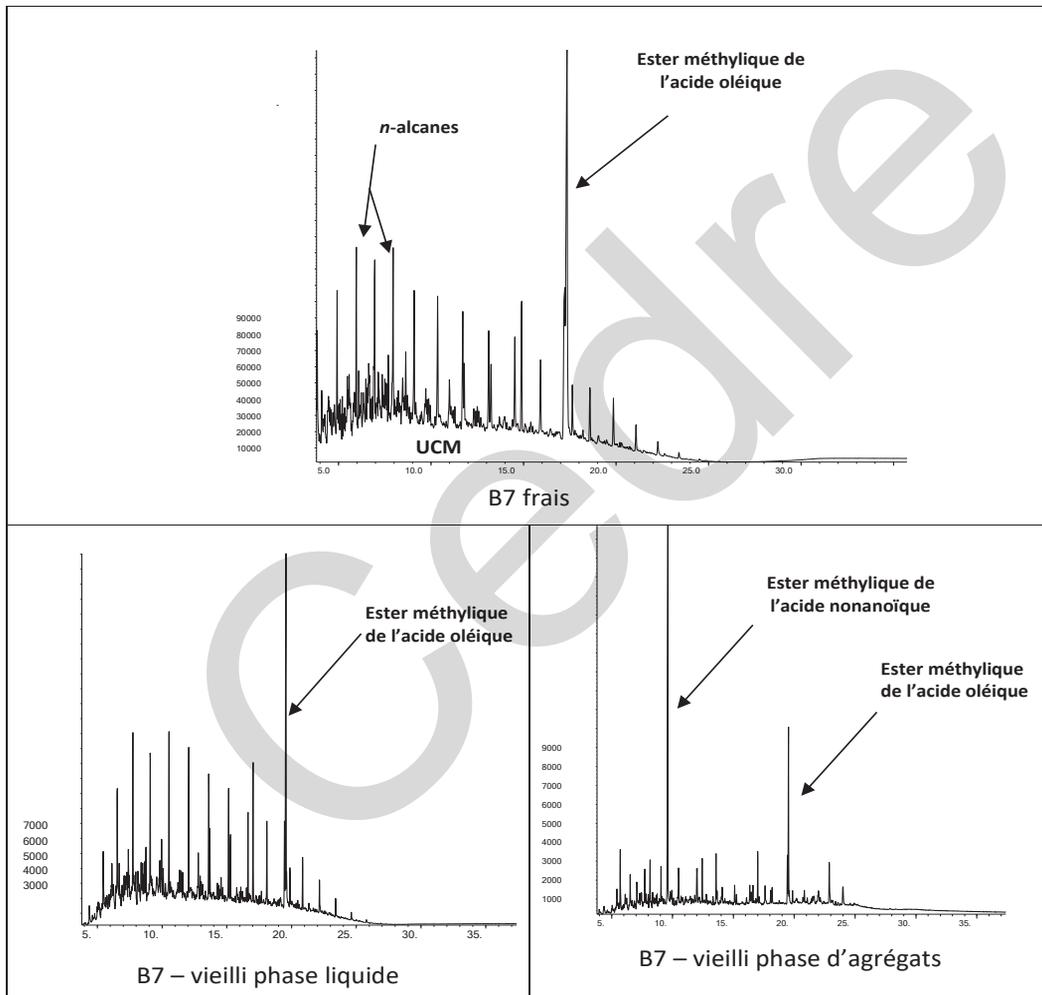
Concernant les essais sur l'algue *Phaeodactylum tricornutum*, l'HVO et le B30 se sont révélés non-toxiques. Les valeurs d'EC50 du gazole fossile ou du B10 sont de 57 % dans les 2 cas, classifiant ces produits comme « moyennement toxiques » (classification Santiago et al. 2002).

	Organismes	Gazole fossile	B10	B30	HVO
<b>Toxicité aiguë pour le milieu aquatique</b>	Bactéries <i>Vibrio fischerii</i> (Microtox FX®)	CE50 : 39 % Toxique	CE50 : 22 % Toxique	CE50 : 48 % Toxique	CE50 : > 100 % Non toxique
	Algues <i>Phaeodactylum tricornutum</i>	CE50 : 57 % Moyennement toxique	CE50 : 57 % Moyennement toxique	CE50 : 99 % Non toxique	CE50 : > 100 % Non toxique

Tableau 1 : Mesure de CE50 (%) obtenues au Cedre pour le gazole, B10, B30 et le HVO sur la bactérie marine *Vibrio fischerii* et l'algue marine *Phaeodactylum tricornutum*

## Annexe 3 : analyse des agrégats de gazole

La figure suivante présente les résultats des analyses entreprises sur du B7 frais, du B7 vieilli et les agrégats récupérés à l'interface entre la nappe de B7 et l'eau après 2 mois de vieillissement en extérieur.



Ces analyses montrent :

- dans le B7 frais, la présence d'EMHV apparaît sous la forme d'un pic d'ester méthylique d'acide oléique, un acide gras classiquement retrouvé dans les huiles végétales. Les pics réguliers (alcanes linéaires) et le massif UCM (*Unresolved Complex Mixture*) entre la ligne de base et le bruit de fond correspondent à la partie gazole fossile du B7 ;

- dans le B7 vieilli, une diminution de l'intensité des pics correspondant aux alcanes les plus légers (partie gauche du chromatogramme) attribuée au processus naturel d'évaporation. Le pic d'ester méthylique d'acide oléique est toujours présent ;
- dans les agrégats, 2 pics plus intenses correspondant aux esters méthyliques d'acide nonanoïque et d'acide oléique. La formation de ces agrégats serait donc liée à une séparation progressive entre les 2 constituants du B7, à savoir le gazole fossile et l'EMHV. L'EMHV vieilli à court terme se présentant sous la forme d'un liquide blanchâtre, il est probable que sur un plus long terme, les processus de dégradation (biodégradation ou photo-oxydation) interviennent également et transforment progressivement ce produit en agrégats.

Cedre

Cedre

Cedre

## 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.  
**Condensats**, 2020 - 54 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 - Courriel : [contact@cedre.fr](mailto:contact@cedre.fr) - Internet : [www.cedre.fr](http://www.cedre.fr)



ISBN 978-2-87893-141-9

ISSN 1950-0556

© Cedre - 2023