

# Toxicité aquatique du lubrifiant et son importance

## Introduction

Malgré les avancées significatives de ces dernières années en matière de technologie des raccords, des tuyaux et des joints, rien ne peut garantir que les systèmes de lubrification ne présenteront pas de fuites. Des fuites peuvent en effet résulter d'un mauvais assemblage, d'une mauvaise application ou de la simple usure de l'équipement. On connaît mieux aujourd'hui la nécessité de réduire les fuites dans les systèmes de lubrification. L'Agence de protection de l'environnement (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) des États-Unis et d'autres organismes de réglementation dans le monde ont pour objectif de réduire les déversements en appliquant une réglementation plus stricte, notamment en prévoyant des sanctions, des pénalités et des mesures de dépollution coûteuses.

On prend de plus en plus conscience que les lubrifiants qui entrent en contact avec le sol, l'eau, les zones humides et d'autres éléments sensibles peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement. C'est pourquoi les fabricants et les utilisateurs de systèmes de lubrification se tournent vers des solutions plus respectueuses de l'environnement, notamment les lubrifiants biodégradables et non toxiques. Ces lubrifiants biodégradables et non toxiques peuvent offrir des performances comparables dans certaines applications à celles des fluides à base d'huile minérale.

Les clients constatent que l'utilisation de lubrifiants biodégradables et non toxiques convient aux applications respectueuses de l'environnement dans les secteurs de la construction, de l'exploitation minière, de la gestion forestière, de l'agriculture, des barrages hydroélectriques et de différentes utilisations en mer, notamment la manutention des marchandises à quai, le dragage, le forage en mer, les tubes d'étambot, les azipodes et les équipements hydrauliques de pont.

Le présent document étudie l'une des deux principales propriétés d'un lubrifiant respectueux de l'environnement :

la toxicité aquatique. Un autre document technique traitera de la biodégradabilité. Bien entendu, un lubrifiant respectueux de l'environnement doit également fournir les performances requises en matière de viscosité, de résistance à l'oxydation, d'usure, de moussage, de désémulsion et d'autres caractéristiques souhaitées.

## Définir la toxicité aquatique

La toxicité aquatique est la ou les réaction(s) néfaste(s) des organismes dans l'eau à des substances (par ex. des agents chimiques ou physiques), qui vont de la mortalité



La truite arc-en-ciel, le mysis, la daphnie (puce d'eau douce) et l'algue verte figurent parmi les organismes les plus couramment utilisés pour les études de toxicité aquatique.

à des réactions physiologiques comme des troubles de la reproduction ou des anomalies de croissance. Cette notion est liée au terme plus général d'écotoxicité (c.-à-d. la propension d'une matière à produire des effets comportementaux, biochimiques ou physiologiques néfastes sur des organismes non humains) et d'écotoxicité aiguë (c.-à-d. la propension d'une matière à produire des effets comportementaux, biochimiques ou physiologiques néfastes sur des organismes non humains pendant une courte période, ne constituant généralement pas une partie substantielle de la durée de vie de l'organisme).

## Examiner la toxicité aquatique

Évaluer la toxicité aquatique d'une substance peut consister à examiner ses effets sur la croissance, la reproduction, le comportement ou la létalité chez les organismes testés. Les tests de toxicité aquatique aiguë sont menés pour évaluer les effets à court terme des formulations de lubrifiants ou des additifs sur les organismes aquatiques. Les études sont généralement menées pendant 48 à 96 heures afin d'évaluer l'impact du produit testé sur la survie ou la mortalité. Les espèces aquatiques représentatives sont les poissons d'eau douce et d'eau de mer, les invertébrés et les algues. Les tests initiaux sont généralement effectués sur les espèces les plus sensibles, c.-à-d. les invertébrés tels que les daphnies, pour fournir une indication de la toxicité pour d'autres espèces aquatiques. Les analyses ultérieures sur d'autres espèces aquatiques, telles que d'autres invertébrés et les algues, dépendent souvent de l'enregistrement produit ou des exigences réglementaires.

Le critère le plus commun pour exprimer la toxicité aquatique des substances solubles dans l'eau dans le laboratoire est le LC50, qui se définit comme la concentration létale (« lethal concentration », LC) d'une substance entraînant la mort de 50 % des organismes exposés pendant une période donnée. La terminologie LL50 (« lethal load » ou charge létale 50) est utilisée à la place de la concentration létale (LC50) lorsque la matière n'est pas complètement soluble dans l'eau aux taux de traitement test, ce qui est généralement le cas avec les fluides à base d'huile végétale et d'ester. LL50 est une estimation statistique ou graphique du taux de charge du produit testé susceptible d'être létal pour 50 % d'une sous-population représentative d'organismes aquatiques dans des conditions spécifiées et pendant une durée déterminée.

## Mesurer la toxicité aquatique

La toxicité aquatique n'est pas un test de réussite ou d'échec en soi. La charge requise est fixée par la combinaison d'au moins un ou plusieurs des éléments suivants : l'organisme de réglementation, l'application finale et la méthode de test. La matière qui doit être testée dans une application spécifique est chargée, puis l'on détermine à quel niveau elle commence à montrer des signes de morbidité ou à avoir des effets néfastes sur le ou les spécimen(s).

Le plus souvent, la charge létale est déterminée à 50 %, mais elle peut être spécifiée à d'autres niveaux. Différents niveaux de toxicité sont alors définis pour les applications. Les tests sont généralement effectués sur des fractions adaptées à l'eau (« water accommodated fractions », WAF) ou des fractions solubles dans l'eau (« water-soluble fractions », WSF) obtenues à partir de solutions du produit testé dans de l'eau de dilution qui sont préparées (ou chargées) à différentes concentrations. Lors de l'ajout à l'eau, il se produit un équilibre entre les fractions dissoutes et non dissoutes, qui est caractéristique de la charge de la substance.

Le taux de charge est exprimé comme le poids du matériau testé ajouté au volume de milieu aqueux utilisé dans la préparation des WAF, des WSF ou de la dispersion mécanique, et dans l'interprétation des résultats de l'étude de toxicité avec un lubrifiant ou un composant de lubrifiant faiblement soluble dans l'eau. Les WAF (ou les WSF) sont préparées pour les tests en milieu aquatique en ne retirant que la phase aqueuse, ce qui évite la collecte de toute huile libre résiduelle non dissoute dans la phase aqueuse.

Le Groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin (GESAMP) est composé de membres de l'Organisation maritime internationale (OMI), de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO (UNESCO-IOC), de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), de

l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), de l'Organisation des Nations Unies (ONU) et du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). Le GESAMP a publié un document intitulé « The Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships » (Procédure révisée d'évaluation des risques du GESAMP pour les substances chimiques transportées en navires). Dans ces lignes directrices, si l'on estime que 50 % des effets ne sont pas susceptibles de se produire à une charge de 1 000 mg/l, le terme « non toxique » peut être utilisé. Le document du GESAMP indique par ailleurs que le test approprié pour mesurer la toxicité aquatique aiguë pour les poissons marins est le test OCDE 203 (Poisson, essai de toxicité aiguë). L'OCDE est l'Organisation de coopération et de développement économiques. C'est une ligne directrice établie et flexible qui permet d'utiliser de nombreuses espèces d'eau douce et d'eau de mer.

## Respect des critères de toxicité aquatique

Pour satisfaire aux critères de toxicité aquatique de la gamme de lubrifiants éco-responsables Mobil<sup>MC</sup>, le produit fini doit avoir une valeur aiguë LL50 sur 96 heures supérieure à 1 000 ppm chez la truite arc-en-ciel, selon le test OCDE 203. Grâce à des tests approfondis sur les huiles de base utilisées dans les lubrifiants, on sait que ces produits sont essentiellement non toxiques et que les problèmes liés à la toxicité aquatique sont causés par les additifs. Par ailleurs, la formulation doit contenir moins de 5 % d'additifs au poids et ne pas contenir de métaux lourds, de matières organiques chlorées, ni de polluants prioritaires de l'EPA.

La gamme de lubrifiants éco-responsables (EAL) MobilMC enregistre généralement des résultats de LL50 supérieurs à 5 000 ppm dans le cadre de ce test de l'OCDE pour tous les produits fabriqués aux États-Unis. Les données d'écotoxicité, lorsqu'elles sont correctement élaborées, comprises et appliquées, sont utiles pour évaluer le danger potentiel d'un produit dans l'environnement.

Pour les tests de toxicité environnementale, des données comparatives doivent être élaborées en utilisant les mêmes procédures de test et les mêmes organismes. Les expositions subies en laboratoire ne peuvent pas être reproduites dans la nature, mais elles fournissent une approximation raisonnable. L'environnement naturel est une vaste écostructure dynamique, alors que l'environnement de laboratoire est statique et de taille limitée. De plus, si un contaminant pénètre dans un système aquatique naturel, la concentration et la fréquence de l'événement seront très probablement aléatoires, contrairement à l'environnement de laboratoire, qui dépend d'une contamination constante et mesurée.

Une description complète des termes relatifs à la toxicité aquatique est fournie par la norme ASTM D 6046, Classification normalisée des fluides hydrauliques et leur impact sur l'environnement.