COMMISSION
EUROPÉENNE

Bruxelles, le 28.7.2022
COM(2022) 358 final

RAPPORT DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN ET AU CONSEIL

relatif à la capacité technique de réduire encore les émissions des moteurs de propulsion des bateaux et de définir des exigences pour les émissions par évaporation et à l'incidence des catégories de conception des bateaux sur l'information des consommateurs et sur les fabricants, tel que visé à l'article 52 de la directive 2013/53/UE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013 relative aux bateaux de plaisance et aux véhicules nautiques à moteur et abrogeant la directive 94/25/CE du Parlement européen et du Conseil

RAPPORT DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN ET AU CONSEIL

relatif à la capacité technique de réduire encore les émissions des moteurs de propulsion des bateaux et de définir des exigences pour les émissions par évaporation et à l'incidence des catégories de conception des bateaux sur l'information des consommateurs et sur les fabricants, tel que visé à l'article 52 de la directive 2013/53/UE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013 relative aux bateaux de plaisance et aux véhicules nautiques à moteur et abrogeant la directive 94/25/CE du Parlement européen et du Conseil

1. INTRODUCTION

La directive 2013/53/UE relative aux bateaux de plaisance et aux véhicules nautiques à moteur[1] (ci-après la «directive relative aux bateaux de plaisance») a été adoptée le 20 novembre 2013, en remplacement de la directive 94/25/CE telle que modifiée par la directive 2003/44/CE[2]. La directive relative aux bateaux de plaisance vise à assurer un niveau élevé de protection de la santé et de la sécurité des personnes et de l'environnement, tout en garantissant le bon fonctionnement du marché intérieur. À cette fin, elle définit des exigences harmonisées concernant les bateaux de plaisance et les véhicules nautiques à moteur, ainsi que des exigences minimales en matière de surveillance du marché.

L'article 52 de la directive relative aux bateaux de plaisance prévoit que la Commission présente au Parlement européen et au Conseil, au plus tard le 18 janvier 2022, un rapport concernant: a) la capacité technique de réduire encore les émissions des moteurs de propulsion des bateaux et de définir des exigences pour les émissions par évaporation et les circuits d'alimentation en carburant qui s'appliquent aux moteurs de propulsion et aux systèmes de propulsion, en prenant en considération le rapport coût-efficacité des technologies et la nécessité d'adopter des valeurs harmonisées à l'échelle mondiale pour ce secteur, en tenant compte des éventuelles initiatives majeures sur le marché; et b) l'incidence sur l'information des consommateurs et sur les fabricants, en particulier les petites et moyennes entreprises, des catégories de conception des bateaux énumérées à l'annexe I de la directive relative aux bateaux de plaisance, qui reposent sur la résistance à la force du vent et à la hauteur significative des vagues, en tenant compte de l'évolution de la normalisation au niveau international. De plus, ce rapport doit permettre de déterminer si les catégories de conception des bateaux nécessitent des spécifications ou des subdivisions supplémentaires.

Dans ce rapport, la Commission a évalué la faisabilité technologique et économique d'une réduction majeure des émissions gazeuses produites par les bateaux de plaisance et de la définition de limites concernant les émissions par évaporation produites par les circuits

[1] Directive 2013/53/UE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013 relative aux bateaux de plaisance et aux véhicules nautiques à moteur et abrogeant la directive 94/25/CE (JO L 354 du 28.12.2013, p. 90-131), rectificatif à la directive 2013/53/UE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013 relative aux bateaux de plaisance et aux véhicules nautiques à moteur et abrogeant la directive 94/25/CE (JO L 354 du 28.12.2013).

[2] Directive 2003/44/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 juin 2003 modifiant la directive 94/25/CE concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives aux bateaux de plaisance (JO L 214 du 26.8.2003, p. 18-35).

d'alimentation en carburant des bateaux de plaisance. La Commission a également évalué le caractère approprié des catégories de conception des bateaux existantes à la lumière des différentes conditions météorologiques, ainsi que l'incidence de cette catégorisation sur les fabricants et les utilisateurs finaux. Le rapport décrit l'état actuel des technologies du secteur et les coûts qui y sont associés, indépendamment des évolutions réglementaires et technologiques à venir.

À l'appui de ce rapport, la Commission a réalisé une étude de réexamen[3] afin de faire le point sur les technologies existantes permettant de réduire les émissions des moteurs et des circuits d'alimentation en carburant des bateaux de plaisance. Dans cette étude, plusieurs possibilités de réduction des émissions sont proposées, accompagnées d'une évaluation de l'incidence économique de chacune d'entre elles sous la forme d'une analyse coûts/avantages. Les catégories de conception des bateaux y sont également examinées, et plus particulièrement l'incidence de cette catégorisation sur les fabricants et les utilisateurs finaux ou les consommateurs.

Aux fins du présent rapport, la Commission a également analysé les informations communiquées par les États membres dans le cadre du rapport sur l'application de la directive relative aux bateaux de plaisance (comme prévu par son article 51). Une consultation ciblée des acteurs du secteur (telles que les autorités publiques des États membres, les associations de fabricants et d'utilisateurs finaux et les organismes notifiés) a également été réalisée dans le cadre de l'étude.

2. CADRE JURIDIQUE ACTUEL RELATIF AUX ÉMISSIONS GAZEUSES, AUX ÉMISSIONS PAR ÉVAPORATION ET AUX CATÉGORIES DE CONCEPTION DES BATEAUX

2.1 Émissions gazeuses

Les émissions gazeuses produites par les bateaux de plaisance et leurs moteurs sont actuellement réglementées au niveau de l'Union par la directive relative aux bateaux de plaisance (article 4 et annexe I, partie B, point 2), qui fixe des limites concernant les polluants atmosphériques qui peuvent être émis par les moteurs de bateaux de plaisance. En outre, les États membres, sur la base de l'article 5 de cette même directive et sous réserve des conditions qui y sont fixées, peuvent limiter l'usage et la vitesse des bateaux de plaisance motorisés dans certaines eaux afin d'empêcher l'accumulation de polluants atmosphériques.

La directive 2003/44/CE[4] modifiant la directive 94/25/CE a fixé des limites aux émissions gazeuses [oxydes d'azote (NO_x), hydrocarbures (HC), monoxyde de carbone (CO) et particules (PT)] provenant des moteurs de propulsion à combustion des bateaux de plaisance nouvellement mis sur le marché de l'Union.

---

3 Étude de réexamen concernant la directive 2013/53/UE relative aux bateaux de plaisance, TNO & Panteia & Emisia, septembre 2021.

4 Directive 2003/44/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 juin 2003 modifiant la directive 94/25/CE concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives aux bateaux de plaisance (texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (JO L 214 du 26.8.2003, p. 18-35).

Ces limites ont été encore réduites par la directive relative aux bateaux de plaisance à un niveau qui tenait compte de la mise au point de technologies plus propres pour les moteurs marins et qui permettait de progresser dans la voie d'une harmonisation des limites des émissions gazeuses avec les principaux partenaires commerciaux. Toutefois, les limites de monoxyde de carbone ont été relevées afin de permettre une baisse significative des autres polluants atmosphériques, de refléter les capacités technologiques et de réaliser la mise en œuvre le plus rapidement possible, tout en s'assurant que les répercussions socio-économiques sur ce secteur économique étaient acceptables.

2.1.1 Émissions de gaz à effet de serre (GES)/émissions de CO_2

Les émissions de GES provenant de la navigation dans l'Union sont déjà visées par le règlement (UE) 2018/842 sur la répartition de l'effort[5]. Toutefois, il n'existe aucune procédure d'essai pour les bateaux de plaisance qui permette de déterminer une limite représentative des émissions de CO_2 ou d'autres émissions de gaz à effet de serre. En particulier, les émissions de CO_2 ne sont pas uniquement déterminées par les performances du moteur, mais aussi par d'autres aspects tels que la conception et le positionnement de l'hélice ou des hélices, la forme du bateau et la manière de manœuvrer celui-ci. Pour pouvoir proposer des limites d'émissions de CO_2 applicables aux bateaux de plaisance, il conviendrait de mettre au point un «outil de calcul de la consommation énergétique des bateaux»[6], qui combine les facteurs susmentionnés. La mise à disposition de carburants renouvelables pour les bateaux de plaisance pourrait également contribuer à réduire les émissions de CO_2.

2.2 Émissions par évaporation

Actuellement, les émissions par évaporation ne sont pas réglementées par la directive sur les bateaux de plaisance. Dans l'Union, ce type d'émissions n'est réglementé que dans le secteur automobile[7]. Toutefois, les émissions par évaporation des bateaux de plaisance sont réglementées dans certains pays tiers, par exemple aux États-Unis. La réglementation américaine[8] fixe les limites autorisées de la perméation des émissions par évaporation provenant des réservoirs de carburant, des circuits d'alimentation en carburant et des émissions diurnes. Ces trois types d'émissions sont responsables de 98 % de l'évaporation de carburant.

2.3 Catégories de conception des bateaux

La directive 94/25/CE a divisé les bateaux en catégories de conception afin d'indiquer les zones dans lesquelles un bateau peut être utilisé (catégorie A «en haute mer», catégorie B «au large», catégorie C «à proximité de la côte», catégorie D «en eaux protégées»).

---

5 Règlement (UE) 2018/842 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif aux réductions annuelles contraignantes des émissions de gaz à effet de serre par les États membres de 2021 à 2030 contribuant à l'action pour le climat afin de respecter les engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris et modifiant le règlement (UE) nº 525/2013 (JO L 156 du 19.6.2018, p. 26-42).

6 Semblable à l'outil de calcul de la consommation énergétique des véhicules (VECTO) utilisé dans l'industrie automobile.

7 Règlement (CE) nº 715/2007 du Parlement européen et du Conseil, du 20 juin 2007 relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules (texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (JO L 171 du 29.6.2007, p. 1-16).

8 Code of Federal Regulations, Title 40, Part 1060 – Control of Evaporative Emissions from New and In-Use Non-road and Stationary Equipment, US Environmental Protection Agency, 10.8.2008.

La capacité d'un bateau à naviguer dans certaines eaux a été mesurée par la capacité à résister à certaines conditions de force du vent et de hauteur des vagues. La capacité à résister à des conditions météorologiques plus difficiles a également déterminé le module particulier d'évaluation de la conformité à appliquer.

En vue d'apporter des informations claires sur l'environnement opérationnel acceptable des bateaux, la directive relative aux bateaux de plaisance ne fait plus référence aux différents types d'eaux et les catégories de conception des bateaux ne reposent plus que sur les conditions environnementales essentielles en matière de navigation, à savoir la force du vent et la hauteur significative des vagues.

3. CAPACITÉ TECHNIQUE DE RÉDUIRE ENCORE LES ÉMISSIONS GAZEUSES DES MOTEURS DE PROPULSION DES BATEAUX

3.1 Types de moteurs de propulsion

Les moteurs à combustion traditionnels qui équipent les bateaux de plaisance sont soit des moteurs de propulsion **à explosion** (fonctionnant à l'essence), soit des moteurs de propulsion à **allumage par compression** (fonctionnant au diesel).

Le positionnement du moteur de propulsion sur le bateau est également un facteur de différence. Dans les **systèmes de propulsion hors-bord**, le moteur est une unité distincte qui peut être fixée à l'arrière des bateaux de plaisance. Dans les **systèmes de propulsion in-bord**, le moteur est placé à l'intérieur du bateau.

En outre, dans le **système de propulsion par jet d'eau**, le moteur n'est pas relié à une hélice mais à une turbine puissante. Cette turbine aspire de l'eau et la propulse à grande vitesse, provoquant ainsi le déplacement. Un tel système de propulsion est généralement utilisé dans les véhicules nautiques à moteur.

Récemment, deux autres types de systèmes de propulsion sont apparus sur le marché, à savoir le **système de propulsion électrique** pure (dont la seule source d'alimentation en énergie est une batterie électrique qui alimente un moteur électrique) et le **système de propulsion hybride** dans lequel un moteur à combustion est combiné à un moteur électrique (l'énergie étant stockée à la fois dans un réservoir de carburant et dans une batterie).

3.2 Technologies existantes pouvant être utilisées pour réduire les émissions gazeuses des moteurs de propulsion

3.2.1 Moteurs hors-bord à explosion et moteurs de propulsion de véhicules nautiques à moteur

L'étude réalisée indique que les émissions de monoxyde de carbone produites en conditions d'utilisation réelles par les moteurs hors-bord à explosion et les moteurs de véhicules nautiques à moteur actuellement sur le marché sont bien inférieures aux valeurs limites fixées par la directive relative aux bateaux de plaisance. En outre, les émissions d'oxyde d'azote et d'hydrocarbures produites par les moteurs les plus performants (c'est-à-dire les moteurs les plus propres dans une même gamme de puissance) sont également nettement inférieures aux

valeurs limites. Selon cette même étude, il est possible de restreindre davantage les limites d'émission dans les gammes de puissance inférieures, en optimisant les moteurs concernés grâce à l'utilisation d'une technologie d'injection multipoint (séquentielle) à commande électronique.

La technologie proposée pour réduire davantage les émissions provenant des moteurs hors-bord à explosion à quatre temps est l'application d'un post-traitement par catalyseur à trois voies. Cette technologie suppose de repenser le bloc de cylindres et d'adapter la gestion thermique du système d'échappement.

Son utilisation entraînerait également une baisse de 10 % de la consommation de carburant et une réduction de 70 % des émissions de dioxyde d'azote et d'hydrocarbures.

3.2.2 Moteurs in-bord à explosion

Les moteurs in-bord à explosion neufs qui équipent les bateaux de plaisance sont tous des moteurs à quatre temps. Ils utilisent déjà un système avancé d'injection de carburant par cylindre, en combinaison avec un contrôle électronique de la sonde lambda et un post-traitement par catalyseur à trois voies.

Les émissions pourraient être encore réduites en évitant l'étalonnage avec carburants enrichis, ce qui nécessiterait l'utilisation d'alliages plus coûteux pour les soupapes et les turbines. Limiter la pression moyenne effective au frein (p.m.e.f.) maximale[9] de ces moteurs est également un moyen de réduire les émissions. Cette limitation nécessiterait une augmentation de la cylindrée totale de ces moteurs afin de conserver la même puissance nominale. Elle augmenterait également le volume et le poids du moteur et, éventuellement, sa consommation de carburant en raison de l'effet plus important des pertes de frottement.

3.2.3 Moteurs in-bord à allumage par compression

Les deux nouvelles technologies susceptibles de réduire davantage les émissions gazeuses des moteurs à allumage par compression sont le recyclage des gaz d'échappement et la réduction catalytique sélective. Ces deux technologies reposent sur le post-traitement catalytique des gaz d'échappement des moteurs à allumage par compression. L'application de ces technologies réduit les émissions de dioxyde d'azote et d'hydrocarbures. L'expérience acquise dans le secteur des engins mobiles non routiers montre que les émissions de dioxyde d'azote peuvent être réduites respectivement de 50 % (technologie de recyclage des gaz d'échappement) et de 85 % (technologie de réduction catalytique sélective), l'ampleur de la réduction étant fonction de la puissance du moteur. De même, les émissions de particules pourraient être davantage réduites grâce à l'utilisation des technologies du catalyseur d'oxydation diesel et/ou du filtre à particules diesel.

La technologie de recyclage des gaz d'échappement nécessite l'utilisation généralisée de diesel à faible teneur en soufre (500 ppm de soufre tout au plus) pour les bateaux de plaisance,

[9] La pression moyenne effective au frein est proportionnelle au rapport entre le couple du moteur et la cylindrée totale du moteur.

afin d'éviter le risque de corrosion et la salissure des parties métalliques du moteur lors du refroidissement des gaz d'échappement recyclés. De nos jours, le diesel à haute teneur en soufre (jusqu'à 1 000 ppm de soufre) est le plus utilisé dans le secteur. Le recours à la technologie de recyclage des gaz d'échappement entraînerait une réduction de 50 % des émissions de dioxyde d'azote et une légère augmentation (de 2 à 3 %) de la consommation de carburant.

La technologie de réduction catalytique sélective est également sensible aux sels de sulfate, dont le dépôt peut même bloquer la fonction de catalyseur. Pour éviter ces problèmes, il convient d'utiliser du diesel à très faible teneur en soufre (moins de 15 ppm de soufre). Sans cela, une augmentation considérable (jusqu'à 50 %) du volume et du poids du catalyseur serait nécessaire. Pour utiliser la technologie de réduction catalytique sélective, un fluide réactif (un mélange urée-eau) doit être stocké à bord dans un réservoir prévu à cet effet.

3.2.4 Moteurs électriques

Les moteurs de propulsion électriques ne produisent pas d'émissions gazeuses, sauf celles liées à la production d'électricité à partir du réseau. La grande majorité des moteurs électriques actuels destinés aux bateaux de plaisance sont de petits moteurs hors-bord d'une puissance maximale de 5 kW. Toutefois, certains fabricants commencent à proposer des moteurs plus puissants.

La lenteur de l'adoption des moteurs électriques dans le secteur maritime s'explique principalement par la capacité, la taille, le poids et le prix des batteries alimentant ces moteurs. Les bateaux de plaisance ont besoin d'une capacité de stockage d'électricité suffisante pour pouvoir naviguer pendant plusieurs heures, par exemple en haute mer. La nécessité d'une autonomie plus longue des bateaux[10] suppose l'installation de batteries lithium-ion plus grandes et plus lourdes. Ces batteries plus grandes limitent l'espace de stockage dans les bateaux et nuisent à leur stabilité et à leur flottabilité. Par conséquent, la limite évidente de la technologie des batteries actuelle est que les moteurs électriques fonctionnent moins longtemps et sont moins puissants que leurs homologues à combustion interne dans la même gamme de puissance.

3.2.5 Moteurs hybrides

Les moteurs hybrides combinent un moteur à combustion, un moteur électrique et un ensemble de batteries. Cette combinaison permet de récupérer l'énergie cinétique d'un bateau et de la stocker dans une batterie en vue d'une utilisation ultérieure. Ainsi, le moteur peut fonctionner (en mode électrique ou en mode combustion) dans des conditions qui permettent de consommer le moins possible de carburant.

4. CAPACITÉ TECHNIQUE DE DÉFINIR DES EXIGENCES POUR LES ÉMISSIONS PAR ÉVAPORATION

Les émissions par évaporation correspondent à la somme des émissions de composés organiques volatils liés au carburant qui ne résultent pas de la combustion de ce carburant.

[10] Allongement de la durée de fonctionnement sans nécessité de recharger.

Plus précisément, ces émissions par évaporation proviennent du carburant essence. Les émissions par évaporation du carburant diesel sont négligeables en raison de la présence d'hydrocarbures plus lourds et de la faible pression de vapeur de ce type de carburant.

4.1 Types d'émissions par évaporation

Les **émissions diurnes** sont émises en fonction des variations de température au cours de la journée. Une hausse de la température ambiante entraîne l'expansion thermique du carburant et la formation de vapeur dans le réservoir de carburant.

Les émissions de **perméation des conduites de carburant** ont un mécanisme de formation semblable au mécanisme de perméation des réservoirs de carburant. Ce phénomène de perméation des conduites de carburant est plus important lorsque ces conduites sont en caoutchouc.

La **perméation du réservoir de carburant** se produit lorsque du carburant s'échappe à travers les parois perméables d'un réservoir de carburant. Les surfaces extérieures des réservoirs sont exposées à l'air ambiant, de sorte que les molécules d'essence passent à travers elles et sont libérées directement dans l'air. La perméation se produit le plus souvent dans les réservoirs de carburant en plastique.

4.2 Technologies existantes pouvant être utilisées pour réduire les émissions par évaporation provenant des circuits d'alimentation en carburant

a) Contrôle des émissions diurnes

Des émissions par évaporation diurnes se forment lorsque le carburant chauffe et passe par un évent dans l'atmosphère. Lorsque cet évent est fermé, les émissions par évaporation ne peuvent pas s'échapper. Même si la pression augmente avec la vapeur générée, elle diminue une fois que le carburant refroidit. Un moyen efficace de contrôler ces émissions consiste à intégrer une **soupape de surpression** pour sceller le réservoir de carburant.

Un autre moyen de réduire les émissions diurnes est d'installer une **boîte à carbone** pour absorber la vapeur produite dans le réservoir de carburant. Le fonctionnement d'un tel dispositif repose sur l'activation du carbone qui collecte et stocke ensuite les hydrocarbures. . La boîte à carbone peut également être raccordée au moteur au moyen d'une soupape de purge, ce qui permet à l'air ambiant de circuler à travers la boîte lorsque le moteur tourne. Les vapeurs de carburant purgées sont ainsi acheminées vers le moteur, dans lequel elles sont brûlées en même temps que le mélange de carburant.

b) Contrôle de la perméation des conduites de carburant

La perméation des conduites de carburant peut être contrôlée par l'utilisation de **matériaux barrière** qui réduisent le taux de perméation. Ces matériaux sont utilisés pour constituer une couche intérieure fixée à l'intérieur de l'évent, du col de remplissage et des conduites d'alimentation/de retour. .

Les solutions suivantes sont les plus courantes:

- barrières thermoplastiques pour les petits moteurs hors-bord et les véhicules nautiques à moteur;
- barrières en nylon pour les bateaux équipés de réservoirs de carburant;
- élastomère fluoré utilisé dans les conduites de carburant.

c) Contrôle de la perméation du réservoir de carburant

À l'instar des technologies de contrôle de la perméation des conduites de carburant, des matériaux barrière sont utilisés dans les réservoirs de carburant pour réduire leur taux de perméation. Les principales méthodes utilisées sont les suivantes:

- création d'une couche barrière à l'aide du procédé de sulfonation ou de fluoration;
- création de plaquettes barrières discontinues par mélange d'une résine peu perméable;
- insertion d'une couche thermoplastique entre deux couches de caoutchouc;
- utilisation de réservoirs en fibre de verre, les nanocomposites argileux faisant office de matériau barrière;
- ajout d'une couche de revêtement barrière en époxy.

5. ÉVALUATION DES CATÉGORIES DE CONCEPTION DES BATEAUX ET DE LEUR INCIDENCE SUR L'INFORMATION DES CONSOMMATEURS ET SUR LES FABRICANTS

5.1 Incidence des catégories de conception des bateaux sur les fabricants

Les fabricants s'appuient sur les catégories de conception des bateaux pour calculer la stabilité d'un bateau et concevoir sa structure. Les catégories de conception ont été créées en fonction des conditions de navigation, à savoir la force du vent (exprimée en nombre ou en «degré» sur l'échelle de Beaufort) et la hauteur significative des vagues[11].

Un bateau d'une catégorie de conception donnée doit pouvoir résister aux fissures, aux dommages et aux inondations causés par les vagues. L'intégration des deux critères susmentionnés dans chaque catégorie de conception garantit que le bateau est conçu et

[11] Valeur correspondant à un tiers de la hauteur de vague la plus élevée. Valeur statistique approximative de la hauteur des vagues observée visuellement.

construit de manière à résister aux effets combinés de toute condition météorologique, quel que soit le critère dominant.

La méthode normalisée utilisée par l'OTAN[12] pour évaluer les conditions en mer repose également sur des combinaisons de la hauteur significative des vagues et de la vitesse du vent soutenu. L'Organisation météorologique mondiale (OMM)[13] a recours à une méthode identique.

Si l'on compare la méthode de la directive relative aux bateaux de plaisance à celle de l'OMM, on constate que, pour la hauteur significative des vagues $H_s \leq 4$ m (définie pour la catégorie de conception B), ladite directive limite la force du vent (mesurée sur l'échelle de Beaufort) à la force 8, alors que la méthode de l'OMM indique que la force 7 sur l'échelle de Beaufort serait scientifiquement plus précise. La méthode de l'OMM fixe également des degrés sur l'échelle de Beaufort qui sont inférieurs à ceux fixés par la directive susmentionnée pour d'autres limites de hauteur significative des vagues. En d'autres termes, les paliers ou intervalles entre les catégories de conception définies par la directive relative aux bateaux de plaisance sont plus importants et plus inégaux que ce qui aurait été le cas si la méthode de l'OMM avait été appliquée. Toutefois, il est considéré que la définition actuelle des catégories de conception des bateaux et le choix des critères sont en adéquation avec les connaissances les plus récentes de l'OMM et sa méthode d'évaluation de l'état de la mer.

L'Agence européenne pour la sécurité maritime (AESM) n'a signalé aucun accident causé par les conditions météorologiques ou environnementales lorsqu'un bateau navigue dans le respect des limites de la catégorie de conception qui lui a été attribuée.

Il convient de noter que la catégorie de conception A, telle qu'elle est définie dans la directive relative aux bateaux de plaisance, n'est pas associée à des limites supérieures pour ce qui est de la force du vent ou de la hauteur significative des vagues. Elle indique en fait que les conditions anormales telles que les tempêtes, les ouragans et les tornades ne sont pas prises en considération. La catégorie de conception A est ainsi implicitement limitée de manière à exclure la force 10 sur l'échelle de Beaufort et les hauteurs significatives de vagues de 8 m. Toutefois, les normes harmonisées relatives aux catégories de conception fixent explicitement les limites supérieures pour la catégorie de conception A.

5.2 Incidence des catégories de conception des bateaux sur les utilisateurs finaux/consommateurs

Les catégories de conception des bateaux, telles que définies dans la directive relative aux bateaux de plaisance, n'informent pas les utilisateurs finaux (les consommateurs) de l'état réel de la mer. L'état réel de la mer est indiqué dans les prévisions maritimes de l'OMM (calme, belle, peu agitée, agitée, forte, très forte, etc.). Il incombe aux utilisateurs de se renseigner sur

[12] Norme de l'OTAN STANAG 4194 NAV: «Standardized Wave and Wind Environments and Shipboard Reporting of Sea Conditions» (OTAN, 1983).

[13] États de la mer selon l'OMM, document nº 306, volume I.1, annexe II, page A-379 (OMM, 2019).

l'état réel de la mer avant leur départ. Les prévisions de l'OMM comprennent des informations sur la direction prédominante du vent et des vagues, la force du vent sur l'échelle de Beaufort, les rafales de vent, la hauteur significative des vagues, ainsi que la hauteur maximale et la période des vagues.

Certains utilisateurs confondent la force du vent exprimée sur l'échelle de Beaufort (qui est une valeur moyenne) avec la vitesse du vent en rafale (qui correspond à la vitesse maximale possible du vent). Les rafales de vent peuvent être 40 % plus fortes par rapport à la vitesse du vent indiquée.

En outre, les utilisateurs doivent bien comprendre la notion de hauteur significative des vagues, faute de quoi ils pourraient sous-estimer les risques pour leur sécurité par rapport aux conditions physiques réelles auxquelles ils seront exposés. À titre d'exemple, la hauteur maximale des vagues peut atteindre le double de la hauteur significative des vagues (cette valeur correspondant à une fourchette de hauteurs de vagues possibles plutôt qu'à une hauteur unique).

En résumé, les utilisateurs finaux peuvent confondre la **capacité du bateau** (indiquée par sa catégorie de conception) à résister à certaines conditions météorologiques avec les **conditions météorologiques et maritimes réelles** communiquées par les prévisions marines.

6. PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

6.1. Émissions gazeuses – les possibilités de réduction des émissions et leur incidence

Il ressortait de l'étude de réexamen susmentionnée que les émissions gazeuses produites par les bateaux de plaisance et leurs moteurs pouvaient être réduites de deux manières. La première consiste, à l'initiative des autorités nationales, à limiter l'utilisation et la vitesse des bateaux de plaisance motorisés à certains endroits et à certains moments. Une telle restriction est un moyen efficace pour les autorités nationales de réduire les risques pesant sur la santé et l'environnement dans des conditions météorologiques défavorables, ou dans les zones exposées à une forte accumulation d'émissions gazeuses à certaines périodes. La méthode est efficace pour réduire les polluants atmosphériques dans l'immédiat et à court terme.

Le second moyen consiste à fixer des limites plus strictes quant aux quantités de polluants atmosphériques qui peuvent être émises par les moteurs des bateaux de plaisance. Toutefois, ces limites ne s'appliqueraient qu'aux nouveaux produits mis sur le marché et ne concerneraient pas les moteurs plus anciens (plus polluants) déjà en service. Plus de 80 % des moteurs de bateaux de plaisance actuellement en service ont été mis sur le marché avant l'entrée en vigueur des limites d'émissions gazeuses fixées par la directive 2013/53/UE.

L'étude susmentionnée présentait plusieurs possibilités d'imposer des limites plus strictes en matière d'émissions gazeuses des nouveaux moteurs à combustion mis sur le marché. Ces possibilités diffèrent au niveau de l'ampleur des réductions des limites d'émissions et des incidences économiques et environnementales qui y sont associées.

La première possibilité envisagée dans l'étude est l'optimisation des moteurs à faible puissance[14], qui permettrait de réduire de 30 % les limites des émissions de dioxyde d'azote, d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone. En fait, de nombreux moteurs de cette catégorie atteignent déjà ce niveau. Par conséquent, il est supposé que la diminution réelle des émissions gazeuses serait inférieure à la baisse des valeurs limites. Il faudrait neuf ans pour que les avantages environnementaux monétisés compensent les coûts d'investissement et de fabrication.

La seconde possibilité consiste à imposer des limites plus strictes dans toutes les gammes de puissance des moteurs. Cette possibilité suppose d'appliquer de nouvelles technologies[15] qui réduisent les émissions de dioxyde d'azote et d'hydrocarbures de 70 % pour les moteurs hors-bord à explosion, de 40 % (technologie de recyclage des gaz d'échappement) et de 64 % (technologie de réduction catalytique sélective) pour les moteurs à allumage par compression.

Malgré des gains environnementaux plus importants, ces deux possibilités entraîneraient des coûts d'investissement et de fabrication élevés, qui seraient compensés en 16 ans (technologie de recyclage des gaz d'échappement) et en 20 ans (technologie de réduction catalytique sélective). En outre, la seconde possibilité nécessiterait la mise à disposition généralisée du diesel à très faible teneur en soufre pour les bateaux de plaisance, ainsi que la modification des procédures d'essai afin d'appliquer la méthode de la «zone à ne pas dépasser»[16].

L'ampleur de la réduction des émissions gazeuses des nouveaux moteurs dépendra également du degré d'adoption des moteurs électriques et hybrides dans le secteur.

Les moteurs électriques ne sont actuellement compétitifs que dans les gammes de faible puissance. Les moteurs dont la capacité de batterie est limitée n'assurent pas une autonomie électrique suffisante aux bateaux qui naviguent en mer. L'insuffisance des infrastructures de recharge des batteries dans les ports de plaisance et le coût d'investissement élevé associé aux moteurs électriques sont deux facteurs qui empêchent la pénétration effective de ceux-ci sur le marché. L'utilisation accrue des moteurs électriques dans le secteur des bateaux de plaisance n'est possible que si des progrès technologiques supplémentaires sont réalisés au niveau de la densité d'énergie[17] des batteries actuelles. En outre, un réseau suffisant de bornes de recharge dans les ports de plaisance est nécessaire. Le passage à l'électrique dans le secteur pourrait être accéléré par la mise en place de zones «sans émissions», d'allégements fiscaux pour les dispositifs électriques et de taxes plus élevées sur les moteurs à combustion ou les combustibles fossiles.

Les systèmes de moteur hybride[18], lorsque les composants de combustion sont utilisés dans certaines conditions[19], peuvent contribuer à réduire la consommation de carburant de 10 %

---

14 En ce qui concerne les moteurs à explosion: moteurs d'une puissance inférieure à 75 kW. En ce qui concerne les moteurs à allumage par compression: moteurs d'une puissance inférieure à 37 kW.

15 En particulier, l'application d'un système de post-traitement par catalyseur à trois voies pour les moteurs hors-bord à explosion et l'utilisation de la technologie

de recyclage des gaz d'échappement ou de réduction catalytique sélective pour les moteurs in-bord à allumage par compression.

16 Calcul des émissions sur l'ensemble des combinaisons de vitesse et de charge couramment utilisées.

17 kilowatt-heure par kilogramme de batterie.

18 Lorsque le système hybride comprend un moteur électrique et un moteur à explosion catalysé.

par rapport aux moteurs à combustion traditionnels (avec des réductions similaires des émissions de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone, ainsi qu'une baisse de 37 % des émissions d'hydrocarbures et d'oxyde d'azote).

Toutefois, les cycles d'essai actuels, qui ont été conçus uniquement pour les moteurs à allumage par compression, ne sont pas adaptés pour tester les émissions des moteurs hybrides[20].

L'hybridation des moteurs influe sur le volume et le poids de l'ensemble du système de motorisation. Par conséquent, il est probable que les solutions hybrides ne seront largement utilisées pour les moteurs hors-bord que si le progrès technologique permet de réduire suffisamment la taille de l'électromoteur et des batteries à l'avenir.

En ce qui concerne les moteurs in-bord, l'étude indique que l'hybridation pourrait représenter jusqu'à 10 % du marché. Le principal obstacle à l'adoption plus large des solutions hybrides est qu'elles devraient coûter plus cher que les moteurs à combustion. Toutefois, le rapport se limite à l'état actuel des technologies à disposition, sans tenir compte des évolutions réglementaires et technologiques à venir.

6.2. Émissions par évaporation – les possibilités de fixer des limites et leur incidence

6.2.1. Possibilités de définir des exigences en matière d'émissions par évaporation dans la directive relative aux bateaux de plaisance

L'étude de réexamen indique que les émissions provenant des réservoirs et des conduites de carburant et les émissions diurnes sont responsables de 98 % de l'ensemble des émissions par évaporation. Il est également estimé dans cette étude que limiter les émissions par évaporation provenant des réservoirs et des conduites de carburant et les émissions diurnes peut réduire de 30 % les émissions par évaporation annuelles produites par les bateaux de plaisance. Cette baisse représente une réduction de 16 000 tonnes d'émissions d'hydrocarbures par an[21]. La réduction des émissions par évaporation réduirait également les pertes de carburant et, partant, la consommation globale de carburant.

La conclusion de l'étude est que l'option la plus appropriée pour réduire les émissions par évaporation serait d'instaurer les limites utilisées aux États-Unis concernant les bateaux de plaisance[22]. Les technologies de réduction des émissions par évaporation dans le secteur de la navigation de plaisance existent déjà et une décennie d'expérience concernant l'utilisation de ces limites a démontré qu'elles étaient réalisables et réalistes. L'harmonisation des limites d'émissions par évaporation entre l'Union et les États-Unis a la faveur des parties prenantes.

---

19 Un moteur de propulsion électrique est utilisé à faible vitesse (par exemple lors des manœuvres de sortie du port de plaisance), tandis qu'un moteur de propulsion à combustion prend le relais lorsque le moteur tourne dans une fourchette comprise entre 25 % et 80 % de sa gamme de puissance nominale.

20 Lorsque le système hybride comprend un moteur électrique et un moteur à allumage par compression.

21 Ce chiffre représente environ 0,15 % des émissions d'hydrocarbures produites par tous les secteurs d'activité dans l'Union.

22 Contrôle des émissions par perméation du réservoir et des conduites de carburant, contrôle des émissions diurnes, contrôle des émissions par imprégnation à chaud et contrôle des pertes en fonctionnement lors du ravitaillement en carburant.

Une autre solution consisterait à réduire les émissions par évaporation conformément aux limites fixées dans le secteur automobile de l'Union. On peut toutefois se demander dans quelle mesure les limites fixées pour ce secteur sont adaptées aux caractéristiques particulières du secteur de la navigation de plaisance (par exemple, les différentes périodes d'activité du moteur en cours d'utilisation ou le fonctionnement du moteur dans un environnement humide et salé).

Étant donné que des technologies ont déjà été mises au point pour les bateaux, la réduction des émissions par évaporation nécessite moins de dépenses dans le domaine de la recherche et du développement. Néanmoins, les fabricants de l'Union devront tenir compte des coûts fixes supplémentaires liés à l'outillage et à la certification, ainsi que de la hausse des coûts variables de fabrication en raison de la nécessité d'appliquer des couches de protection supplémentaires dans les réservoirs et les conduites de carburant.

Selon l'étude, il faudrait 22 ans pour que les avantages de la réduction des émissions d'hydrocarbures et de la baisse de la consommation de carburant compensent les coûts de l'adoption de ces technologies[23].

Une période d'amortissement plus rapide de 17 ans serait également possible si la technologie adoptée comprenait un contrôle de la perméation des seules conduites de carburant. Cette solution entraînerait une réduction des coûts de mise en œuvre, mais la réduction des émissions par évaporation annuelles serait alors plus faible (une baisse de 11 % au lieu d'une baisse de 30 % si toutes les mesures de contrôle des émissions étaient appliquées).

6.3. Catégories de conception des bateaux – principales conclusions, possibilités de modifier les catégories et incidence de ces éventuelles modifications

6.3.1. Principales conclusions pour les fabricants

La consultation publique montre que les fabricants de bateaux ont bien compris le choix des critères[24] et les catégories de conception des bateaux.

Les limites supérieures de la force du vent et de la hauteur des vagues pour la catégorie de conception A sont fixées d'une manière implicite (en excluant les intempéries) plutôt qu'explicite, comme dans la norme harmonisée correspondante. Fixer des limites supérieures explicites pour la catégorie de conception A peut améliorer la précision des informations communiquées aux fabricants.

6.3.2. Principales conclusions pour les utilisateurs finaux/consommateurs

La consultation publique montre que les utilisateurs finaux/consommateurs ont bien compris le choix des critères et les catégories de conception des bateaux. Les points qui semblent nécessiter des explications techniques plus détaillées sont la définition de la hauteur

[23] Évalué en fonction du niveau actuel des connaissances technologiques et des dépenses courantes.

[24] Combinaison de la force du vent et de la hauteur des vagues.

significative des vagues, la vitesse moyenne maximale du vent, la vitesse du vent en rafale et la hauteur maximale des vagues. Si ces termes sont expliqués dans le manuel du propriétaire et dans la directive relative aux bateaux de plaisance, les utilisateurs finaux devraient être en mesure de mieux comprendre la relation entre les capacités de construction maximales de leur bateau et les prévisions marines.

6.3.3. Possibilités de modifier les catégories de conception

La première possibilité consiste à diviser en deux les catégories de conception C et D. Les nouvelles sous-catégories C1/C2 et D1/D2 modifieraient les limites de la force maximale du vent et de la hauteur significative des vagues. Selon la méthode d'évaluation de l'état de la mer employée par l'OMM, cette division pourrait mieux correspondre aux conditions météorologiques observées dans les eaux protégées (bateaux de catégorie D principalement) et dans certaines zones des eaux non protégées (bateaux de catégorie C principalement). Toutefois, les rapports d'accidents disponibles n'apportent pas la preuve que la catégorie de conception associée à certaines conditions météorologiques serait un facteur contribuant aux accidents. Selon l'étude de réexamen, cette possibilité ne semble pas apporter d'avantages tangibles en matière de sécurité et entraînerait des coûts s'élevant à plusieurs millions d'euros.

La deuxième possibilité consiste à subdiviser la catégorie C et à spécifier de nouvelles gammes dans toutes les catégories afin d'en améliorer la validité scientifique et technique. La catégorisation de la conception employée dans la directive relative aux bateaux de plaisance se rapprocherait ainsi de la méthode d'évaluation de l'état de la mer utilisée par l'OMM. Selon l'étude, bien que cette possibilité puisse apporter certaines améliorations, au niveau par exemple de la précision des informations communiquées aux utilisateurs finaux, ses avantages ne compenseraient pas ses coûts.

Une nouvelle division des catégories de conception des bateaux entraînerait des coûts tant pour les fabricants que pour les organismes de normalisation. Les fabricants seraient obligés de revoir la conception de certains modèles de bateaux précédemment associés à une autre catégorie, de faire certifier à nouveau ces bateaux et de communiquer ces changements à leurs clients. Il est également constaté dans l'étude que le coût de la révision de 23 normes harmonisées, qui contiennent des références aux catégories de conception des bateaux actuelles, pourrait atteindre plusieurs centaines de milliers d'euros.

La troisième alternative ne suppose pas de modifier les catégories de conception. Elle offre plutôt la possibilité d'accroître la clarté juridique de la directive relative aux bateaux de plaisance en y ajoutant la définition explicite des valeurs limites supérieures pour la catégorie de conception A, telles que définies dans la norme harmonisée correspondante. Cette alternative semble être la plus avantageuse du point de vue économique, car elle ne génère pas de coûts de fabrication ou de certification liés à la modification des catégories de conception.

La déclaration explicite, accompagnée des explications des termes «force du vent», «force du vent en rafale» et «hauteur significative des vagues», permet plutôt d'améliorer la clarté des informations communiquées aux fabricants et aux utilisateurs finaux.

7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

7.1 Émissions gazeuses

Conclusions

Comme expliqué au chapitre 6.1, environ 80 % des bateaux de plaisance actuellement en service ne sont pas visés par les limites d'émissions gazeuses fixées par la directive relative aux bateaux de plaisance (applicable depuis 2016).

Par conséquent, les émissions gazeuses réelles provenant des bateaux de plaisance diminueront à mesure que la flotte sera progressivement remplacée et équipée de moteurs modernes et propres, y compris de technologies à émissions nulles dont l'adoption est croissante.

Il est techniquement possible de réduire davantage les émissions gazeuses des moteurs des bateaux de plaisance grâce à l'installation de catalyseurs perfectionnés. Les technologies de catalyseur ne peuvent pas être simplement calquées sur celles du secteur routier, mais doivent être adaptées au milieu marin salé. Les fabricants de moteurs ne peuvent donc tirer parti des économies d'échelle que dans une certaine mesure. L'utilisation des technologies de catalyseur sur les moteurs hors-bord à explosion et sur les moteurs à allumage par compression des bateaux de plaisance nécessite un investissement élevé et à long terme (la période d'amortissement est de 16 à 20 ans). Elle nécessite également de mettre à la disposition des bateaux de plaisance des carburants diesel particuliers à faible teneur en soufre.

Les émissions gazeuses pourraient également être réduites grâce à l'utilisation de moteurs électriques et hybrides. Bien que cette utilisation soit techniquement possible, elle resterait problématique en raison des contraintes de stockage des batteries, du coût des solutions électriques et hybrides et du manque d'infrastructures de recharge. À l'heure actuelle, ces solutions ne sont compétitives que pour les bateaux faiblement motorisés et pour certains bateaux à voile, mais leur adoption augmentera lorsque les problèmes susmentionnés seront résolus.

La réduction supplémentaire des limites des émissions gazeuses des moteurs des bateaux de plaisance dans la législation à venir ne répondra pas au besoin immédiat d'améliorer la qualité de l'air ambiant dans certaines zones fortement polluées (comme certains ports). La réduction immédiate des polluants dans les zones sensibles est déjà possible dans le cadre juridique actuel, étant donné que les États membres sont libres d'adopter des règles de navigation spécifiques conformément à l'article 5 de la directive relative aux bateaux de plaisance (par exemple, limitation de l'usage à certaines heures, limitation de la vitesse, mode de navigation).

Perspectives

La Commission continuera de suivre de près l'évolution des technologies et du marché, ainsi que les principales initiatives du marché visant à réduire les émissions gazeuses et de gaz à effet de serre des bateaux de plaisance et présentera, si nécessaire, des propositions législatives visant à établir des normes d'émission plus ambitieuses et à soutenir notamment les technologies de propulsion à faibles émissions (telles que les moteurs électriques) utilisées sur les bateaux de plaisance et les véhicules nautiques à moteur.

7.2 Émissions par évaporation

Conclusions

Les émissions par évaporation des bateaux de plaisance ne sont actuellement pas visées par la directive relative aux bateaux de plaisance. Il s'agit principalement d'émissions d'hydrocarbures et celles-ci représentent une très faible proportion des émissions d'hydrocarbures du secteur des transports. Toutefois, elles peuvent s'accumuler dans les ports et les espaces de stockage des bateaux lorsque ceux-ci sont inutilisés.

Fixer des limites d'émissions par évaporation pour les bateaux de plaisance serait faisable, étant donné que les technologies permettant de contrôler ces émissions existent et sont déjà utilisées aux États-Unis. Il faudrait toutefois que les fabricants européens de réservoirs et de conduites de carburant réalisent des investissements financiers importants pour adopter les technologies de contrôle des émissions par évaporation (comme indiqué au chapitre 4.2). En supposant que ces coûts se répercutent, ce qui se traduirait par une hausse des prix des composants des circuits d'alimentation en carburant, la période d'amortissement liée à l'application des mesures de contrôle des émissions par évaporation sur les bateaux de plaisance serait d'environ 20 ans pour les fabricants de ces bateaux dans l'Union. Les émissions par évaporation diminueront naturellement en parallèle de l'adoption progressive des moteurs électriques sur les bateaux de plaisance.

Perspectives

La Commission surveillera la transition vers l'électrique des moteurs des bateaux de plaisance et son incidence sur les émissions gazeuses et les émissions par évaporation provenant de ces bateaux. La Commission envisagera également de fixer des limites d'émissions par évaporation dans le cadre d'une future révision de la directive relative aux bateaux de plaisance. À cet égard, elle tiendra compte des normes américaines existantes ainsi que des autres initiatives majeures sur le marché.

7.3 Catégories de conception des bateaux

Conclusions

Comme expliqué aux chapitres 5 et 6.3, la définition actuelle des catégories de conception des bateaux sur la base de critères météorologiques (combinaison de la force du vent et de la hauteur des vagues) est appropriée et approuvée par les fabricants et les utilisateurs finaux/consommateurs.

Une modification de ces catégories aurait une incidence économique notable sur les fabricants, les utilisateurs finaux/consommateurs et les organismes de normalisation, et ne renforcerait pas la sécurité à bord des bateaux de plaisance.

Perspectives

Dans le cadre juridique actuel, la Commission continuera à surveiller l'application des catégories de conception des bateaux.

Lors d'une future révision de la directive relative aux bateaux de plaisance, la Commission pourrait envisager d'indiquer explicitement les limites supérieures pour la catégorie de conception A et d'ajouter des explications des termes «force du vent», «force du vent en rafale» et «hauteur significative des vagues» dans les notes explicatives de l'annexe I.A.