



L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU NAUTISME

UNE APPROCHE DU CYCLE DE VIE POUR UNE PLAISANCE BLEUE

RÉALISÉ À LA DEMANDE DE LA CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE DES INDUSTRIES NAUTIQUES - ECNI

JUIN 2009 - SECONDE ÉDITION

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU NAUTISME UNE APPROCHE DU CYCLE DE VIE POUR UNE PLAISANCE BLEUE

RÉALISÉ À LA DEMANDE DE LA CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE DES INDUSTRIES NAUTIQUES - ECNI

JUIN 2009 - SECONDE ÉDITION

Réalisé par Rachel Moreau

Consultante, One Step Ahead SARL - France

En collaboration avec:

Dr. Peter Jansen

Architecte, urban aqua - Allemagne

Dr. Hartmut Mayer

Consultant, ingénieur mécanique - Allemagne

Dipl. Ing. Klaus Roeder

Architecte naval, Carpe Diem Yacht Design - Allemagne

Ken Wittamore

Consultant, ingénieur mécanique certifié, Triskel Consultants Ltd - Royaume Uni





TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE	6
INTRODUCTION À L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU NAUTISME	7
A. Une protection efficace pour l'environnement marin	8
B. Des sources de pollution marine principalement terrestres et difficilement traçables	9
C. Le nautisme: une activité qui participe à la promotion de l'environnement	10
D. Le nautisme: une activité dépendante de la qualité du milieu	11
E. Une plaisance bleue basée sur l'approche du cycle de vie	11
PREMIÈRE PARTIE: CONCEPTION ET CONSTRUCTION DU BATEAU DE PLAISANCE, QUEL IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT	12
CHAPITRE 1: COMPARAISON DES MATÉRIAUX UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION INDUSTRIELLE DES BATEAUX	14
CHAPITRE 2: L'ÉCOLOGISATION DES COMPOSITES ET AUTRES PROCÉDÉS DE FABRICATION	17
A. Les composites dans l'industrie nautique : une utilisation faible et concentrée.....	17
B. Les défis environnementaux de la construction en composites	18
1. Un résultat positif pour les émissions de dioxyde de carbone (CO ₂).....	18
2. Emissions de COV et composites: un procédé réglementé par l'UE	19
3. L'impact de la législation communautaire sur l'écologisation de la construction nautique	20
C. La construction en moule fermé: vers une construction sans émission	20
D. Les matières premières utilisées dans les composites pour la construction de plaisance	21
CHAPITRE 3: BATEAUX DE PLAISANCE HORS D'USAGE: UNE APPROCHE ENVIRONNEMENTALE RESPONSABLE	24
CHAPITRE 4: L'ÉCOCONCEPTION DU BATEAU DE PLAISANCE, DES INITIATIVES POUR UNE APPROCHE INTÉGRÉE	28

DEUXIÈME PARTIE: L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA PRATIQUE NAUTIQUE	30
CHAPITRE 1: APERÇU GÉNÉRAL DES EFFORTS EUROPÉENS POUR UN ENVIRONNEMENT MARIN SAIN	32
A. Les directives-cadres communautaires sur l'environnement marin et l'eau	32
B. L'extension du réseau Natura 2000 à la mer	32
CHAPITRE 2: LES POSSIBLES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PLAISANCE	36
A. Les émissions d'hydrocarbures	37
1. Général: les sources de pollution marine par hydrocarbures	37
2. Les sources maritimes de pollution par hydrocarbures	37
3. Le possible impact environnemental des moteurs marins de plaisance	38
4. Les émissions des moteurs marins de plaisance	40
4. a) Qualité de l'air et moteurs marins de plaisance	40
4. b) Qualité de l'eau et moteurs marins de plaisance	42
B. L'évaluation et la gestion du bruit du bateau de plaisance	43
C. Les eaux usées produites par les bateaux de plaisance	45
1. Le rejet d'eaux noires par les bateaux de plaisance	45
2. Le rejet d'eaux grises par les bateaux de plaisance	47
D. Les peintures anti-salissures, une évolution grâce aux lois européennes	48
E. Les déchets ménagers et autres déchets	49
F. Fusées et équipements pyrotechniques hors d'usage	50
G. Dommages physiques à l'environnement et prélèvements sur la ressource halieutique	50
CHAPITRE 3: L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES PORTS DE PLAISANCE ET DES ZONES D'AMARRAGE	54
A. La création du port de plaisance et de zones de mouillage	54
1. Aperçu général de la capacité d'accueil en Europe	54
2. Ports de plaisance et politique environnementale de l'UE	55
B. L'impact du dragage comme opération de maintenance du port	58
C. Pollution opérationnelle et gestion environnementale du port de plaisance	59
1. Le régime obligatoire s'appliquant aux ports de plaisance	59
2. Le management environnemental volontaire des ports de plaisance	59
CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE	61

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

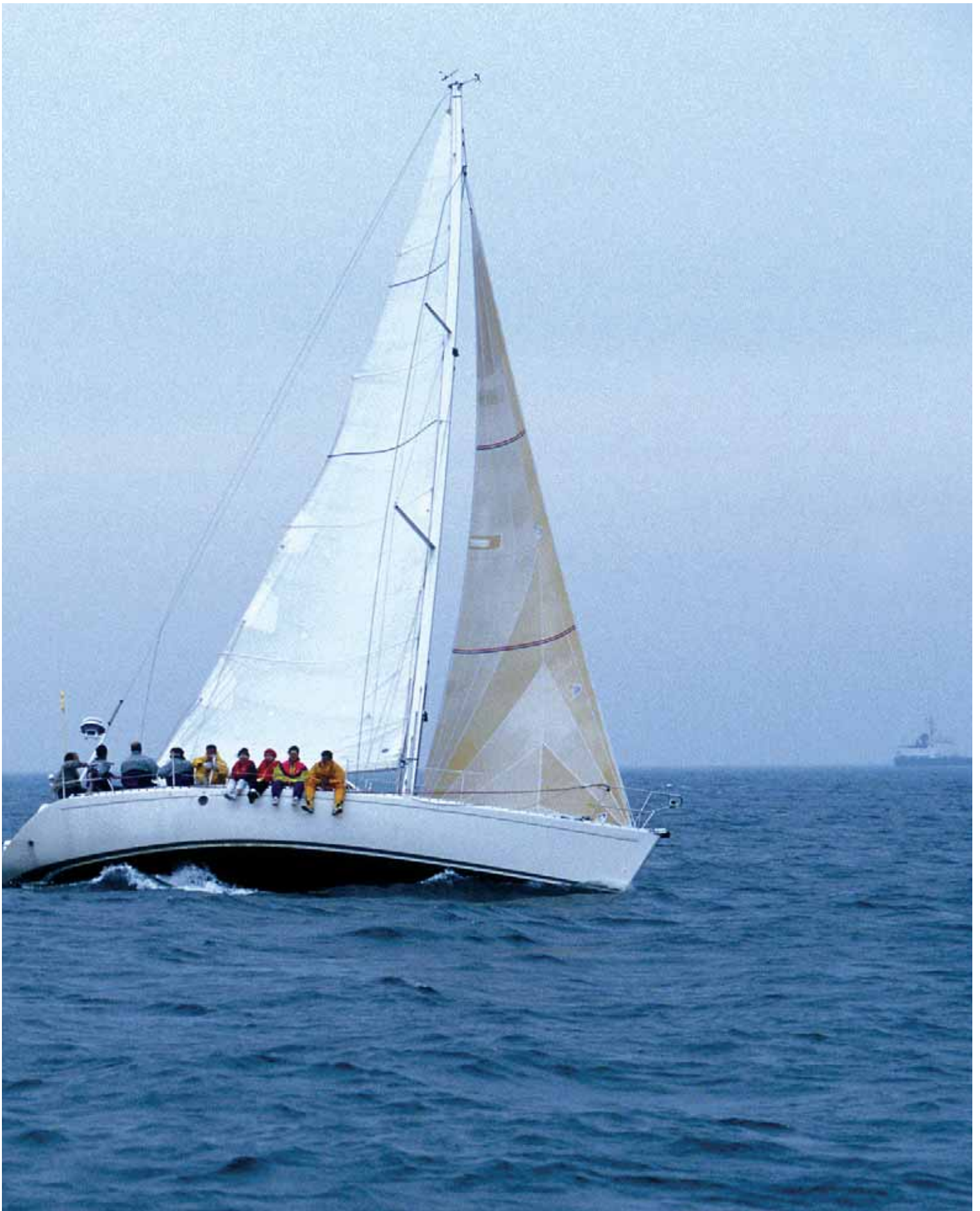
En septembre 2007, la Confédération européenne des industries nautiques (ECNI) publiait son premier rapport visant à identifier et évaluer l'impact environnemental du nautisme. Cette première édition prenait en compte de manière détaillée les différentes sources de pollution d'un bateau de plaisance, notamment les émissions d'hydrocarbures et leur impact sur la qualité de l'eau et de l'air, l'évaluation et la gestion du bruit, et enfin la gestion des eaux usées. La première édition rappelait que près de 80% de la pollution marine est due aux activités terrestres et concluait que le nautisme et la plaisance plus particulièrement représentaient moins de 1% de la pollution touchant le milieu marin. Néanmoins, l'étude soulignait qu'un certain nombre d'améliorations étaient possibles afin d'alléger encore l'impact mineur du nautisme, grâce notamment aux professionnels du nautisme qui s'engageraient davantage dans l'information et le conseil auprès des pratiquants, en leur indiquant les bonnes pratiques et les produits respectueux de l'environnement.

Avec cette seconde édition, la Confédération européenne des industries nautiques (ECNI) a demandé à la même équipe d'experts indépendants d'élargir le champ d'étude de l'impact environnemental des activités nautiques. Cette seconde édition suit le cycle de vie du bateau de plaisance et cherche à identifier son impact environnemental à partir des phases de conception et de construction, d'utilisation, pour finir avec la question du traitement du bateau de plaisance hors d'usage. Les données fournies dans la première édition ont également été revues et mises à jour. La méthode de travail est restée identique : elle s'appuie sur les études et les données publiées dans un effort de synthèse des nombreux travaux de recherche, jusque là sectoriels, réalisés sur les différents sujets touchant au nautisme.

La première partie de cette étude examine la conception du bateau de plaisance, les procédés de fabrication et leurs impacts sur l'environnement. La question du traitement du bateau de plaisance hors d'usage s'appuie sur les initiatives prises par l'industrie nautique dans différents pays européens ainsi qu'au Japon. Elle conduit à réfléchir à l'une des problématiques déterminantes pour le futur de l'industrie nautique, l'éco-conception des bateaux de plaisance. La deuxième partie de l'étude passe en revue les différents impacts environnementaux possibles qui sont liés à l'utilisation du bateau : les émissions d'hydrocarbures, le bruit, les eaux usées, les peintures anti-salissures (antifouling), les déchets, les fusées périmées, les dommages physiques à l'environnement et l'impact sur la ressource halieutique. Enfin, l'étude s'attache à examiner l'impact environnemental des ports de plaisance, lors de la phase de création de ces infrastructures essentielles, durant les opérations de maintenance telles que le dragage, et dans leur fonctionnement à l'année.

Pour plus d'information sur cette étude, merci de contacter le Secrétariat général :

Confédération européenne des industries nautiques
European Confederation of Nautical Industries - ECNI
Rue Abbé Cuypers 3 - 1040 Bruxelles (Belgique)
E-mail info@ecni.org
Tel. +32/2 741 24 46
Site web www.ecni.org



INTRODUCTION À L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU NAUTISME

L'une des méthodes les plus responsables et complètes pour évaluer l'impact environnemental d'une activité ou d'un produit est **l'approche dite du cycle de vie**. Cette approche considère l'impact environnemental du produit de sa conception à sa destruction, prenant en compte son utilisation et les activités qui lui sont liées. Soucieuse du développement durable du secteur, l'industrie nautique européenne encourage cette approche qui vise à gérer tant les aspects sociaux qu'environnementaux du nautisme.

Dans le cadre de cette étude, l'impact environnemental principal à prendre compte est celui lié à **l'utilisation du bateau de plaisance**. En effet, un bateau possède une durée de vie de plus de 30 ans, alors que sa période de construction peut être comptée en jours. D'autre part, les activités nautiques se pratiquent directement dans les environnements côtiers et fluviaux. Les activités nautiques, leur contact direct avec des écosystèmes sensibles et la période de temps de la pratique nautique sont au cœur de cette étude.

A. UNE PROTECTION EFFICACE POUR L'ENVIRONNEMENT MARIN

L'écosystème marin ou fluvial est un milieu fragile soumis à de multiples pressions du fait des activités humaines. Dans un avenir proche, près **de 60% de la population mondiale vivra dans une frange de 60 km en bordure du littoral**¹. Il convient donc de mener une réflexion et de prendre les mesures nécessaires à la conservation et à la protection de l'environnement aquatique.

De nombreuses institutions et organisations sont déjà mobilisées sur cette question. Aujourd'hui, de multiples réglementations et projets internationaux, régionaux, nationaux ou locaux ont été adoptés afin de traiter des questions environnementales. On peut citer, au niveau international, les huit programmes d'actions pour les mers régionales menés sous l'égide de l'Organisation maritime internationale (OMI) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). Parallèlement, l'Union européenne a récemment adopté la directive 2008/56/CE établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Aux niveaux nationaux et locaux, les Etats Membres de l'UE ont adopté leurs propres mesures de protection de l'environnement. Il apparaît primordial que les différents acteurs du domaine maritime et fluvial travaillent en synergie, si l'on veut éviter la duplication des efforts, voire même d'éventuelles incohérences entre les différents programmes d'action. Il en est de même en ce qui concerne le développement des réglementations. Il est important d'assurer la cohérence des différentes réglementations et, éventuellement, d'aller vers une harmonisation lorsque cela est nécessaire. Le développement des réglementations doit également se faire à travers la consultation des autres acteurs privés et publics du secteur, en tenant compte des spécificités des activités maritimes et nautiques.

Du côté des industries nautiques à proprement parler, **l'ICOMIA (International Council of Marine Industry Associations)**, en sa qualité d'organisation internationale représentant le nautisme dans le monde, promeut la plaisance durable. La Commission Environnement de l'ICOMIA a développé une **stratégie pour le développement durable du nautisme**² qui encourage une approche basée sur le cycle de vie du produit. Cette approche examine l'impact environnemental des produits nautiques, de la conception et fabrication, à la fin de vie des produits, en passant par leur utilisation par les plaisanciers et autres pratiquants. Cette approche prend également en compte le prix du carbone et de l'énergie, en mettant un accent particulier sur la sélection des matériaux et leurs performances durant toute la vie du produit.

La Confédération européenne des industries nautiques (ECNI) a demandé à un groupe d'experts européens d'étudier l'impact environnemental du nautisme. Une première étude fut publiée en septembre 2007. Pour la première fois, les nombreux rapports sectoriels sur l'impact du nautisme furent analysés et leurs conclusions présentées dans un seul document. La première édition s'est principalement concentrée sur les impacts environnementaux liés à la pratique de la plaisance. Cette seconde édition vise désormais à analyser l'impact du bateau de plaisance durant l'ensemble de son cycle de vie, de sa construction à sa destruction. Une attention particulière est également apportée aux infrastructures côtières et fluviales.

Cette étude est destinée aux professionnels de l'industrie nautique, aux décideurs politiques ainsi qu'aux parties prenantes que la combinaison d'un secteur industriel dynamique et du respect de l'environnement intéresse. **Plusieurs fédérations nationales de l'industrie nautique** se sont volontairement engagées dans des programmes débouchant sur des réalisations concrètes en matière de prévention des pollutions et de protection dynamique de l'environnement. Nous pourrions citer la campagne d'information et de sensibilisation des plaisanciers intitulée *Green Blue* au Royaume-Uni ou le *Programme Bateau Bleu* en France³.

1 Brochure de l'OMI : Technical Co-operation Brochure

2 Voir le document ICOMIA Sustainable Boating Strategy sur le site www.icomia.com

3 Voir les sites web du Green Blue sur www.thegreenblue.org.uk et Bateau Bleu sur www.fin.fr

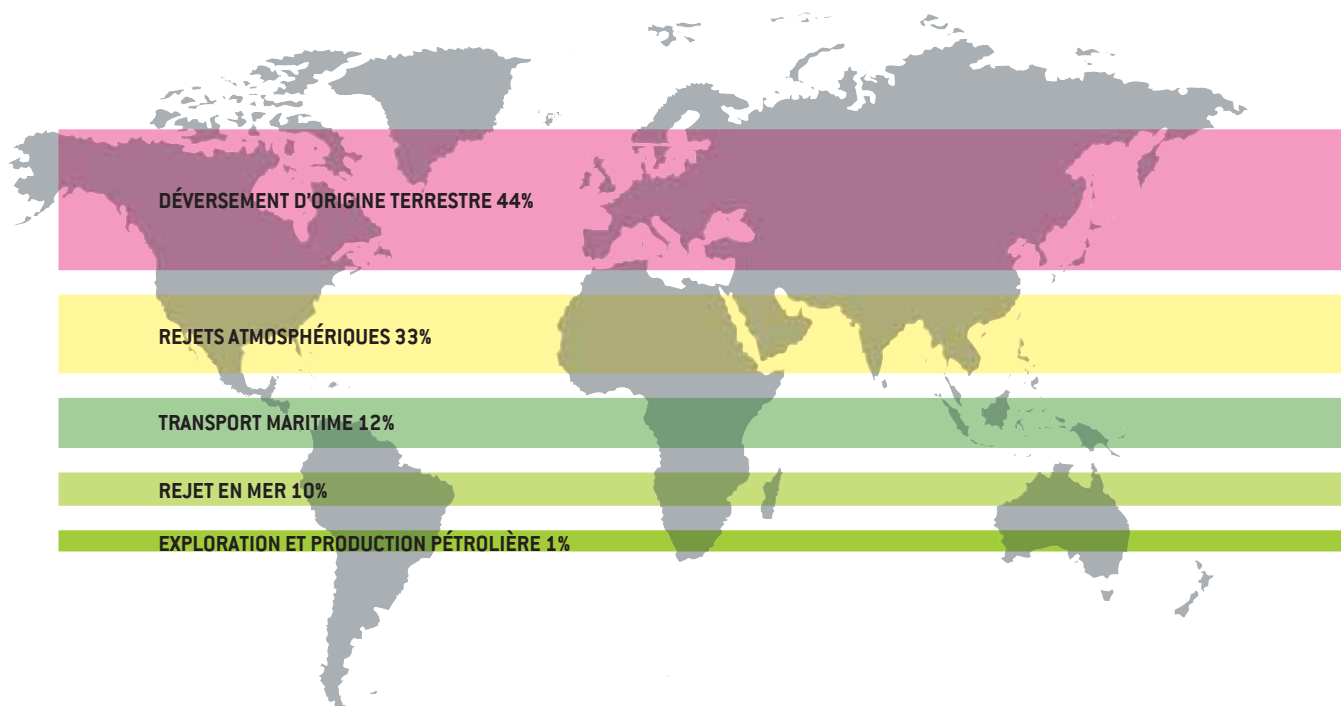
Afin d'éviter la dispersion des efforts et d'assurer la cohérence de ces diverses initiatives, il convient de travailler en synergie avec l'ensemble des acteurs publics et privés du secteur maritime. Déjà, les fédérations représentant les professionnels du nautisme se sont investies, au niveau international et national, dans une démarche de dialogue ainsi que dans des projets environnementaux proactifs. Cette approche doit être encouragée

B. DES SOURCES DE POLLUTION MARINE PRINCIPALEMENT TERRESTRES ET DIFFICILEMENT TRAÇABLES

La conservation et la protection de l'environnement marin et fluvial représentent un enjeu primordial pour le développement et la pérennité des activités nautiques. Face aux pollutions liées aux activités humaines qui menacent cet environnement, les professionnels du nautisme souhaitent attirer l'attention sur certains faits :

- La pollution marine provient principalement d'activités humaines terrestres. Malheureusement, ces sources de pollution sont difficilement traçables et invisibles aux yeux du public ;
- La navigation de plaisance doit être distinguée du transport maritime car les technologies employées et les modes de navigation sont très différents, comme le sont par conséquent leurs impacts environnementaux. Par exemple, la pollution de l'air due aux émissions de dioxyde de soufre est une problématique environnementale strictement limitée au transport maritime⁴. La navigation de plaisance et la navigation commerciale sont également réglementées par des législations et des mécanismes de contrôle différents. Le long des côtes et sur les canaux, des activités mixtes, à la fois commerciales et de plaisance, ont lieu ; tandis que sur les lacs, il ne s'agit presque exclusivement que d'activités nautiques. D'autre part, on trouve peu de bateaux de plaisance en haute mer, où la majeure partie de la navigation commerciale a lieu.
- La plaisance et les activités nautiques sont, en revanche, parfois et à tort considérées comme une source importante de pollution, car aisément visibles du grand public tout au long de la côte et sur les lacs.

Les différentes sources de pollution marine⁵ :



Il apparaît que 44% de la pollution marine (eaux usées, hydrocarbures, produits chimiques, rejets industriels, etc.) proviennent de sources terrestres. Les rejets polluants introduits dans l'environnement marin via l'atmosphère représentent 33% de la pollution marine. Ainsi, **les activités humaines à terre sont responsables de 77% de la pollution maritime**. Le dépôt en mer de

4 Les moteurs qui équipent les bateaux de plaisance n'émettent pas de dioxyde de soufre, car le carburant et la technologie utilisés proviennent de l'industrie automobile. Les émissions des bateaux de plaisance devraient donc être comparées avec celle du transport routier.

5 Groupe d'experts sur les aspects scientifiques de la pollution marine (GESAMP) sous responsabilité du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE/UNEP)

déchets représente 10% de la pollution marine et 1% provient des exploitations pétrolières off-shore. **Seuls 12% de la pollution marine sont imputables à l'ensemble des activités maritimes**, à savoir le transport maritime, le transport d'hydrocarbures et de produits dangereux, les activités portuaires, l'interface port-navire, les accidents tels que les marées noires, les dégazages, et autres rejets, et la navigation de plaisance.

Face à l'étendue et la diversité des activités maritimes, il n'est pas déraisonnable de conclure que la plaisance et les autres activités nautiques ne représentent qu'une part mineure des 12% de pollution générée par les activités maritimes. Malgré le manque de données précises, on estime que **les activités nautiques représentent tout au plus une fraction d'1% du total**. Cette estimation se fonde sur les études réalisées sur la contribution du nautisme à la pollution marine totale, dans les villes maritimes comme Athènes⁶ ou encore dans les zones de dépassement des normes aux Etats-Unis⁷. Ces études démontrent la différence considérable qui existe en termes de volume, taille et propulsion entre les navires de mer et les bateaux de plaisance. Si l'on considère la pollution atmosphérique, les émissions des moteurs de plaisance représentent seulement 0,56% des émissions totales causées par les activités humaines et 1,65% des émissions du transport routier⁸. Il est regrettable que le rôle mineur joué par les activités nautiques dans la pollution de l'environnement marin ne soit toujours compris du public.

En commandant cette étude, la Confédération européenne des industries nautiques (ECNI) souhaite se concentrer sur les activités nautiques et étudier leur impact sur les environnements marin et aquatiques. Une meilleure compréhension de ces problématiques complexes permettra aux professionnels du nautisme d'adapter leurs initiatives actuelles et futures, et d'en améliorer l'efficacité.

Aujourd'hui, la pollution marine (mers et eaux côtières) est due pour 77% à des activités humaines terrestres, mais ces sources demeurent largement cachées. Il convient de combattre l'idée reçue selon laquelle la pollution marine provient en premier lieu des activités maritimes, et en particulier des bateaux de plaisance. Pratiquées en bord de mer ou sur des lacs, les activités nautiques et notamment la plaisance sont parfois mises en cause car aisément visibles du grand public, notamment pendant la période estivale et dans les zones touristiques. La réalité montre toutefois que l'impact environnemental du nautisme est minime, représentant moins de 1% de la pollution marine totale.

C. LE NAUTISME: UNE ACTIVITÉ QUI PARTICIPE À LA PROMOTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les plaisanciers sont profondément attachés à la nature. Pour eux, il est essentiel de naviguer dans un milieu naturel préservé. Le secteur des industries nautiques est donc, par essence même, impliqué dans la promotion du respect de l'environnement et la mise sur le marché de produits et technologies propres. De plus, c'est aussi à travers la pratique des loisirs nautiques qu'il est possible de sensibiliser le public aux questions environnementales. Apprendre à aimer l'environnement marin et aquatique passe le plus souvent par une pratique récréative. Par la diversité des pratiques qu'il propose, le nautisme permet de toucher l'ensemble de la population sans distinction d'âge, de sexe, ou de culture. Aujourd'hui, plus de 48 millions d'Européens pratiquent chaque année des loisirs nautiques en mer, et sur lacs et rivières. Aux Etats-Unis, on compte environ 69 millions de plaisanciers et 8 millions au Canada.

De par leur proximité avec la nature, les loisirs nautiques sont un vecteur essentiel dans la transmission d'une conscience environnementale et de l'importance de respecter et préserver le milieu aquatique et marin.

D. LE NAUTISME: UNE ACTIVITÉ DÉPENDANTE DE LA QUALITÉ DU MILIEU

Si le nautisme peut participer à la promotion de l'environnement aquatique et marin, il n'en demeure pas moins que ce secteur est aussi fortement **dépendant de la qualité de ce même environnement**. Sa qualité est essentielle à la **pérennité des loisirs nautiques et du tourisme**. Il apparaît clairement que toute détérioration de l'écosystème aquatique et marin provoque un impact négatif sur le tourisme en général, et les loisirs nautiques en particulier. A l'inverse, une étude relative à l'île grecque de Rhodes a démontré qu'une meilleure conservation de l'environnement marin et côtier de l'île s'est traduite par une augmentation de l'activité touristique, représentant un revenu annuel de 15 millions d'euros⁹. De manière similaire, la pollution des rivières et des lacs en Europe a été réduite au cours des 30 dernières années, ce qui a permis aux écosystèmes d'être revitalisés. On

⁶ Etude du TNO: Stocktaking Study on the current status and developments of technologies and regulations related to the environmental performance of recreational marine (Delft, 10 janvier 2005)

⁷ CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2006

⁸ Op. cit. étude du TNO - Stocktaking Study, pages 17-18

⁹ Communication de la Commission européenne au Conseil et au Parlement relativement à la Stratégie pour la protection et la conservation de l'environnement marin - COM (2005) 504 & 505 final (24 octobre 2005)

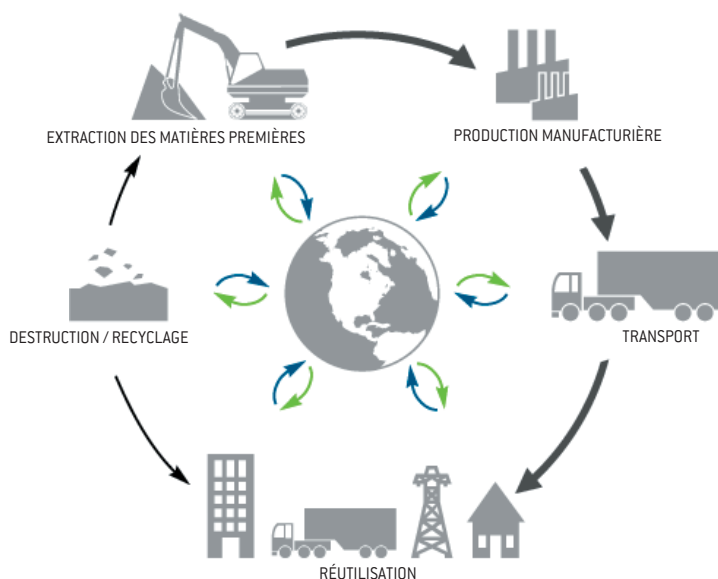
observe alors un essor des loisirs nautiques qui se sont développés dans ces zones, apportant localement de vrais bénéfices pour la santé, la société et l'économie.

Les activités nautiques constituent un vecteur privilégié de sensibilisation aux problématiques environnementales en faisant découvrir et aimer les milieux naturels à un large public. Ces pratiques sont corollairement fortement dépendantes de la qualité de l'environnement, en particulier de l'environnement aquatique et marin. En considérant le faible impact environnemental des loisirs nautiques et leur influence positive sur la santé et la société, la pérennité et le développement durable du nautisme passent nécessairement par des mesures adéquates et nécessaires pour protéger le milieu naturel et lutter contre la pollution marine et aquatique.

E. UNE PLAISANCE BLEUE BASÉE SUR L'APPROCHE DU CYCLE DE VIE

Appliquer l'approche dite du cycle de vie aux produits permet de saisir les principaux défis environnementaux auxquels notre planète doit faire face. Il s'agit entre autres de la bonne gestion des ressources naturelles, de la consommation d'énergie et la maîtrise du changement climatique. Le cycle de vie du produit commence avec l'extraction des matières premières. Suivent alors la fabrication de produits semi-finis, leur assemblage et la finition du produit final. Il est alors utilisé et entretenu, puis enfin traité lorsqu'il est hors d'usage. Cette dernière phase de traitement du produit devenu déchet inclut le recyclage des matériaux et le traitement des déchets.

Pour des produits facilement recyclables comme ceux à base d'aluminium, le cycle de vie peut être dit "du berceau au berceau" car le matériau recyclé redevient matière première. Seul le matériau perdu lors des différentes étapes du cycle de vie nécessite d'être remplacé, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

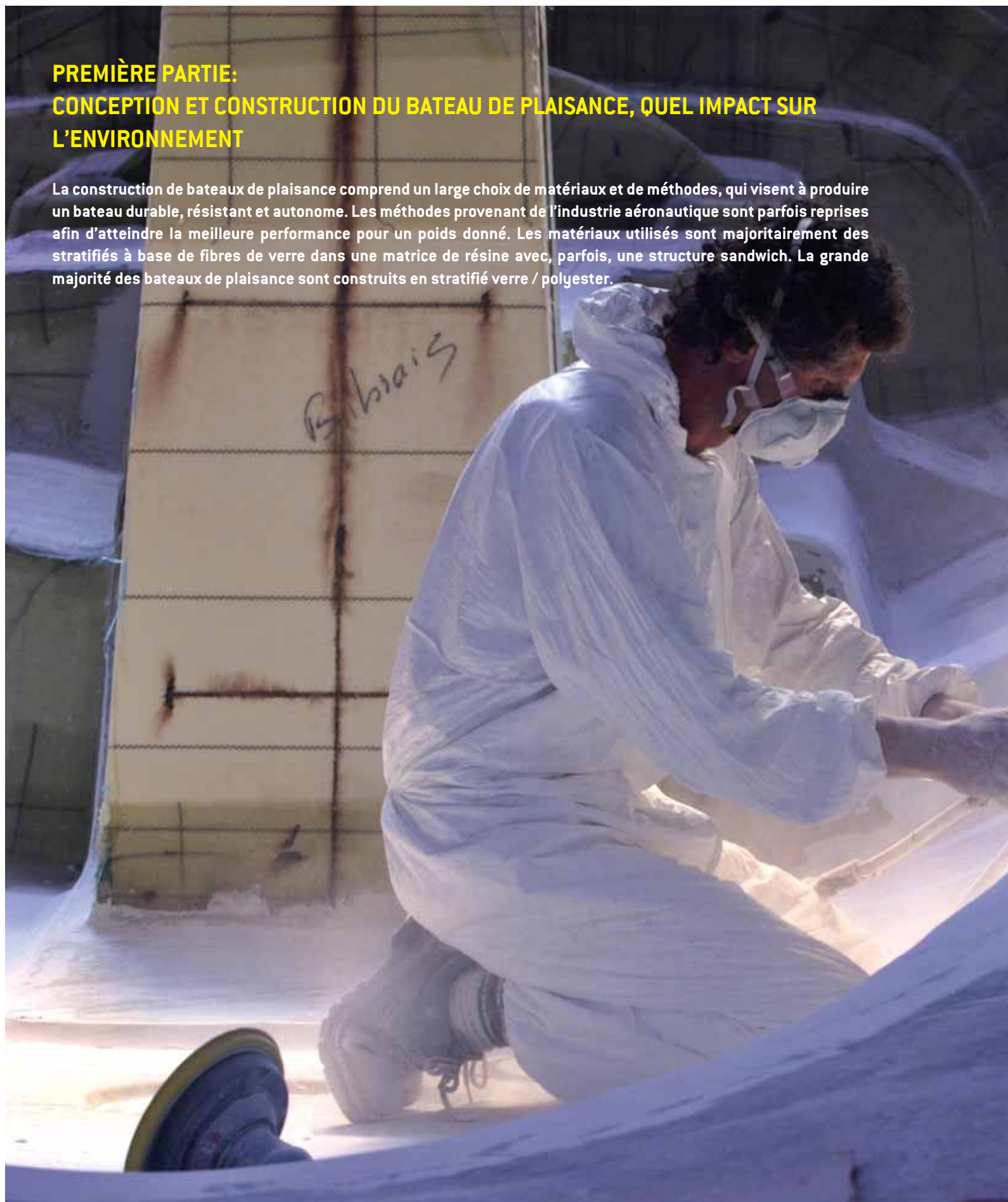


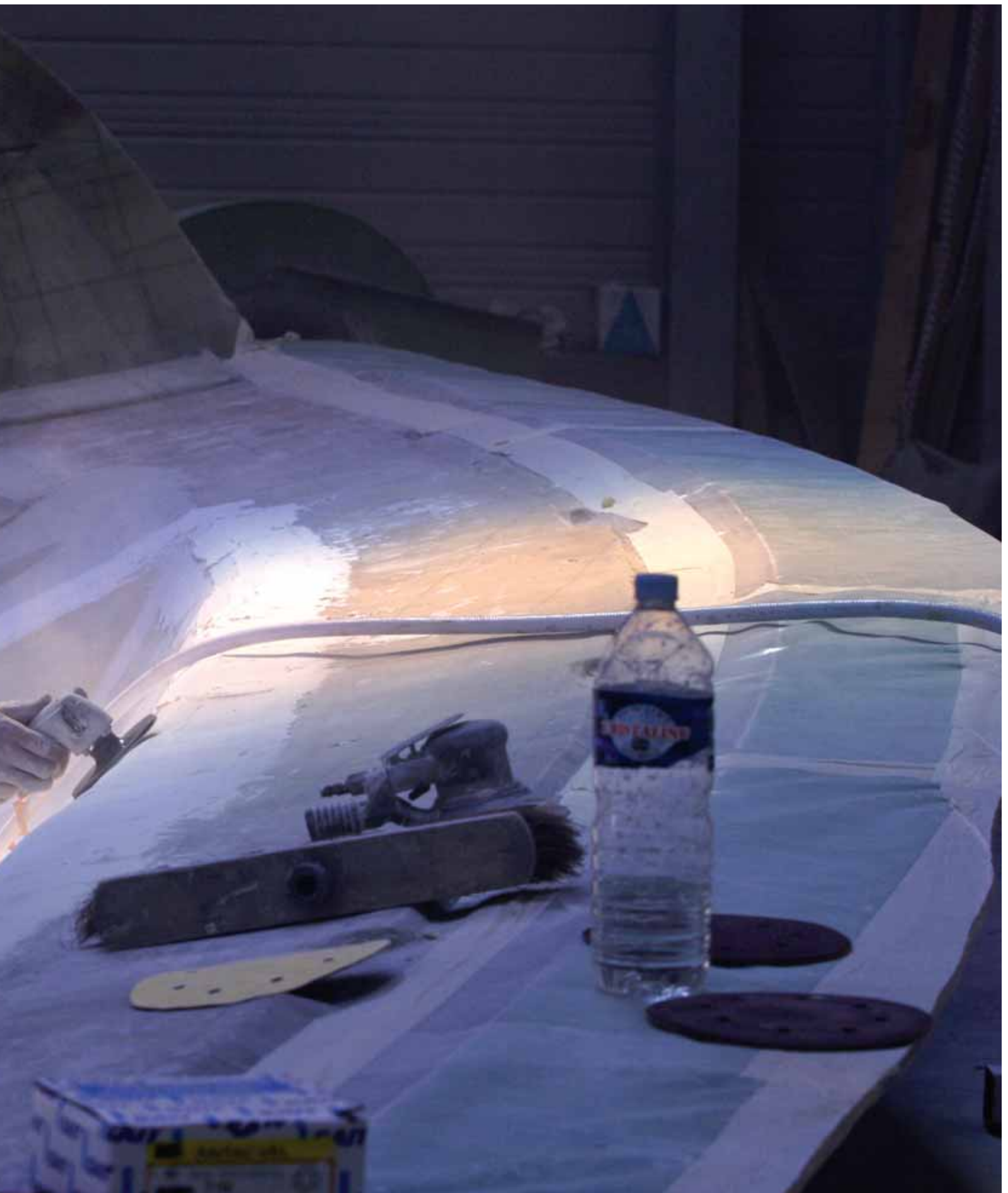
En tant que secteur se voulant responsable tant sur le plan environnemental que social, les professionnels du nautisme réunis au sein de la Confédération européenne des industries nautiques (ECNI) ont souhaité que cette seconde étude examine le cycle de vie du bateau de plaisance. Cette étude se fonde également sur les initiatives spontanées et les projets actuellement en cours au sein de l'industrie nautique.

Cette étude s'attache à l'ensemble des phases du cycle de vie d'un bateau de plaisance, en commençant par le choix des matières premières et des procédés de construction et terminant par la fin de vie du bateau (Première partie). Elle se concentre ensuite sur les opérations et la phase d'utilisation du bateau de plaisance, ainsi que les opérations ayant cours dans les ports de plaisance et autres infrastructures nécessaires à la pratique de la plaisance (Seconde partie).

PREMIÈRE PARTIE: CONCEPTION ET CONSTRUCTION DU BATEAU DE PLAISANCE, QUEL IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

La construction de bateaux de plaisance comprend un large choix de matériaux et de méthodes, qui visent à produire un bateau durable, résistant et autonome. Les méthodes provenant de l'industrie aéronautique sont parfois reprises afin d'atteindre la meilleure performance pour un poids donné. Les matériaux utilisés sont majoritairement des stratifiés à base de fibres de verre dans une matrice de résine avec, parfois, une structure sandwich. La grande majorité des bateaux de plaisance sont construits en stratifié verre / polyester.





CHAPITRE 1: COMPARAISON DES MATÉRIAUX UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION INDUSTRIELLE DES BATEAUX

Les principales phases de construction d'un bateau de plaisance sont la construction de la coque et du pont, l'aménagement intérieur, l'installation des gréements et des voiles pour un voilier, l'installation du moteur et du système de propulsion, ainsi que la pose de l'équipement technique et électronique du bateau. L'étude se concentrera sur la construction de la coque, du pont et de la structure qui sont les éléments les plus exigeants en termes de ressources et d'énergie.

Il n'existe pas de chiffres en Europe indiquant la proportion des différents matériaux utilisés pour la construction de la coque, des structures et du pont. Toutefois, on peut raisonnablement affirmer que la grande majorité des bateaux de plaisance en Europe sont construits en matériaux composites. Le bois, l'aluminium et l'acier sont également utilisés comme matériaux de construction, mais ils représentent une part mineure des volumes actuels de production. Métaux et bois se retrouvent en faibles quantités dans l'ameublement intérieur, les équipements et les gréements. A titre d'illustration, l'industrie nautique française produit 95% de bateaux de plaisance en composite, environ 3% de bateaux en aluminium, quelques 2% en bois (contreplaqué ou bois moulé), enfin moins de 1% en acier.

L'ALUMINIUM:

Bien que la bauxite (minerai d'aluminium) se trouve en abondance, il s'agit toutefois d'une ressource non-renouvelable. L'aluminium n'existe pratiquement pas à l'état natif, mais sous sa forme d'oxyde (l'alumine contenue dans le minerai, la bauxite). La transformation de la bauxite en aluminium consomme beaucoup d'énergie électrique. La production d'une tonne d'aluminium requiert 4 à 5 tonnes de bauxite ainsi que de grandes quantités d'eau et de cryolite, le minerai servant de solvant. La transformation par électrolyse consomme entre 13.000 et 17.000 kWh d'énergie, ce qui génère du dioxyde de carbone (CO₂). Néanmoins, une fois produit, ce métal est facilement recyclable et son recyclage ne nécessite que 5% de l'énergie nécessaire à sa production. La coque en aluminium d'un bateau de plaisance peut être très largement recyclée et réutilisée comme matière première (jusqu'à 95%). De plus, sa légèreté, sa facilité de réparation et son fort allongement à la rupture en font un matériau sûr pour des bateaux qui rencontreront des conditions parfois extrêmes.

L'ACIER:

Malgré son caractère non-renouvelable, le minerai de fer est également abondant sur terre. Sa conversion en acier est un processus bien maîtrisé et l'acier est presque entièrement recyclable. Sa valeur en tant que matériau de construction provient de ses qualités mécaniques fondamentales : résistance à la traction, dureté et élasticité. Malheureusement, l'acier résiste mal à la corrosion et il est très dense. Une coque en acier construite avec les mêmes critères de résistance qu'une coque en aluminium pèsera plus lourd et consommera donc plus d'énergie pour se déplacer sur l'eau. Le problème de corrosion chimique (la rouille) peut être limité par l'application de revêtements anticorrosion. Ces revêtements (principalement des peintures) augmentent l'impact environnemental du bateau dans sa durée de vie. L'emploi d'acier inoxydable pourrait être une solution, mais son prix et sa forte déformation à la soudure en font un matériau dont l'utilisation se limite habituellement aux pièces d'accastillage.

LE BOIS:

De manière générale, le bois est une ressource renouvelable et les forêts agissent comme des puits de carbone et une source d'oxygène. Il faut toutefois remarquer que la majorité du bois utilisé dans la construction de bateaux est importée, souvent d'Afrique, d'Asie du Sud-est et d'Amérique. Les émissions de dioxyde de carbone liées au transport du bois en annulent parfois l'impact initial positif en tant que puits de carbone et source d'oxygène. L'utilisation de bois issu de forêts locales serait préférable, bien que la construction nautique utilise des bois spéciaux que l'on ne peut pas toujours trouver en Europe. Se pose également le problème des forêts qui sont exploitées de manière non durable. Afin de réduire cette pratique, les professionnels devraient s'attacher à employer autant que possible du bois certifié¹⁰.

Il existe deux types de construction pour les bateaux en bois : la construction traditionnelle qui utilise du bois massif, désormais d'utilisation confidentielle, et la méthode moderne, la plus courante actuellement, qui assemble le bois massif ou contreplaqué avec des colles performantes, majoritairement des résines époxy. Le contreplaqué est le matériau à base de bois le plus utilisé de nos jours dans la construction de bateaux de plaisance. Le contreplaqué est également le matériau le plus utilisé pour les aménagements intérieurs ou les cloisonnement des bateaux en stratifié. La construction en bois nécessite une main d'œuvre qualifiée, des techniques de collage de haute qualité, ainsi qu'une protection de surface efficace grâce à l'application de substances synthétiques et de peintures. Il existe sur le marché des produits naturels pour assurer l'étanchéité de surface, mais leur emploi nécessite une application plus fréquente et raccourcit donc les intervalles de maintenance du bateau.

Les coques en bois produites en (petite) série sont généralement construites en contreplaqué sur moule mâle pour une coque à bouchains vifs, ou en "bois moulé". La technique de bois moulé, qui a vu le jour après la seconde guerre mondiale avec l'apparition des colles à froid assemble plusieurs plis minces de bois à 30 ou 45° les uns des autres et permet de reproduire la plupart des formes.

¹⁰ Le bois issu de la gestion forestière durable est certifié par plusieurs labels, dont FSC - Forest Stewardship Council (Conseil de bonne gestion forestière) ou PEFC - Pan-European Forest Certification (non exhaustif).

C'est une technique qui nécessite un temps de main d'œuvre important et de plaquer fortement les plis les uns sur les autres lors du collage, qui s'effectue de plus en plus sous vide. La technique du "strip planking" s'est développée dans les années 1970 avec la popularisation des colles époxy. On utilise des planches épaisses, en bois léger du type *Red cedar*, collées les unes sur les autres sur le chant. On sature le tout de résine époxy avec une couche de stratifié de protection extérieure. Une coque en contreplaqué ou en bois moulé peut être plus légère qu'une coque en métal ou en composite. Toutefois, le contreplaqué et le bois moulé nécessitent l'utilisation massive de résines, de colles, de peintures et de revêtements de surface. Cela rend leur recyclage virtuellement impossible, à l'inverse du bois traditionnel. C'est pourquoi les bateaux de plaisance en bois de construction moderne ont un coût environnemental relativement élevé en fin de vie.

LES MATÉRIAUX COMPOSITES:

Les bateaux construits en stratifié ou composites, en structure sandwich ou monolithique, représentent l'immense majorité des bateaux de plaisance produits aujourd'hui. Les principaux avantages des matériaux composites sont leur coût de fabrication peu élevé, un poids de construction plutôt léger, une maintenance très faible tant en temps qu'en coût d'entretien, et une relative facilité de modification. Toutefois, l'utilisation de composites dépend de la disponibilité en pétrole, et la production de résine et des fibres de renfort nécessite une importante consommation d'énergie et les émissions correspondantes dans l'atmosphère. Ces inconvénients sont, dans une certaine mesure, compensés par les efforts considérables entrepris par les constructeurs afin de réduire les émissions durant la fabrication du produit. Les nouvelles techniques de construction, les initiatives volontaires de prise en compte de la déconstruction en fin de vie ainsi que la recherche et le développement dans le domaine des matériaux composites recyclables et des composites biodégradables permettent ensemble de maintenir le niveau d'émissions à un faible niveau.

Si l'on compare les différents matériaux utilisés pour la construction d'un catamaran de plaisance, on obtient les résultats suivants¹¹:

Comparaison pour la fabrication d'un catamaran:

Production du bateau (coque et pont)	Variante composite	Variante acier	Variante aluminium
Apports matériels (tonne/bateau)			
Matières premières abiotiques	22,6	39,4	68,6
Eau	641	337	2194
Air	9,9	14,1	22,2

Comparaison sur la durée de vie d'un catamaran:

Phase d'utilisation	Variante composite	Variante acier	Variante aluminium
Apports matériels (tonne/25 ans)			
Matières premières abiotiques	9 997	20 981	20 981
Eau	58 082	121 900	121 900
Air	27 851	58 453	58 453

L'étude mentionnée démontre également que le poids relativement léger de la structure composite combinée à un moteur moins puissant conduit à une baisse de 52% de la consommation de carburant.

LES RÉSINES THERMOPLASTIQUES ET LEURS COMPOSITES:

Depuis quelques années, une grande partie des petits bateaux (prames, kayaks, petits dériveurs, etc.), les réservoirs ou des pièces d'accastillage sont construits dans des résines thermoplastiques. Les pièces d'accastillage se font par injection de résine thermoplastique (PE ou autres), seule ou renforcée par des billes ou de courtes fibres de verre ou de carbone. Les pièces de taille plus importantes sont soit faites principalement par rotomoulage, soit par extrusion-soufflage. Ces résines ont une grande résistance à l'impact et sont recyclables. Toutefois, les résines seules ne sont pas très résistantes en flexion, puisque non armées et les pièces obtenues sont plus lourdes qu'en stratifié. Cela limite donc la taille des pièces produites. Récemment, on a vu apparaître des stratifiés à base de tissus de verre ou de carbone et de résine thermoplastique. Ces stratifiés sont légers (le PE est plus léger que le polyester) et présentent une formidable résistance à l'impact. Leur mise en œuvre rend pour le moment la fabrication limitée à des pièces chères où la résistance à l'impact est capitale, mais le procédé a un avenir certain.

Tous les matériaux de construction ont des avantages et des inconvénients quant à leur impact environnemental. Un équilibre doit donc être trouvé pour chaque construction. Contrairement à une idée répandue, le bois n'est pas forcément le matériau le plus écologique pour la construction de plaisance, en raison notamment des quantités importantes de revêtements de surface et des colles nécessaires à sa construction et son entretien. L'acier et l'aluminium ont des coûts de production et d'entretien élevés. La consommation d'énergie pour la propulsion du bateau doit également être prise en compte. Les matériaux composites possèdent de nombreux avantages mais leur capacité de recyclage doit encore être améliorée.

11. Hartmut Stiller pour le Wuppertal Institute für Klima, Energie: Material Intensity of Advanced Composite Materials (février 1999)

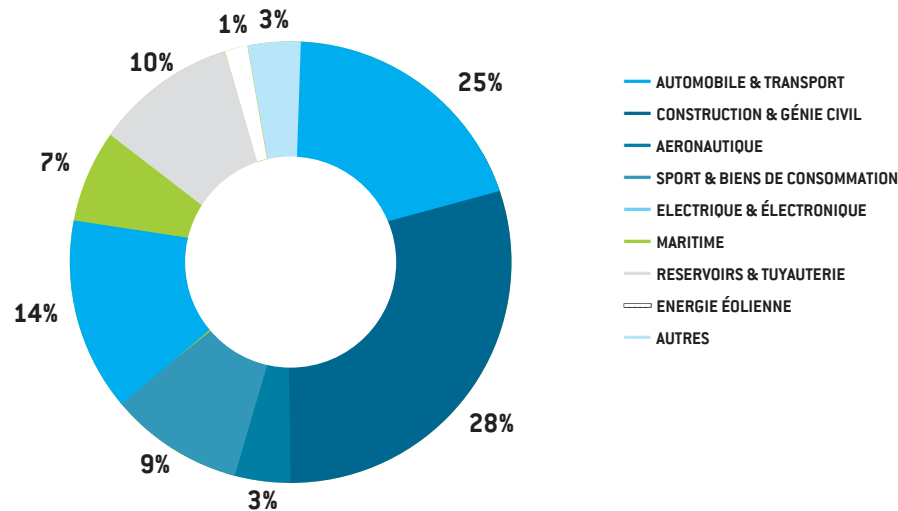


CHAPITRE 2: L'ÉCOLOGISATION DES COMPOSITES ET AUTRES PROCÉDÉS DE FABRICATION

Ce chapitre s'attache aux matériaux composites et aux efforts réalisés afin de réduire l'impact environnemental des matériaux et des procédés de fabrication utilisés par l'industrie nautique.

A. LES COMPOSITES DANS L'INDUSTRIE NAUTIQUE : UNE UTILISATION FAIBLE ET CONCENTRÉE

Bien que la plupart des bateaux de plaisance soient construits en matériaux composites, l'industrie nautique reste un secteur qui consomme peu de composites. L'industrie automobile et plus généralement le secteur du transport, ainsi que les secteurs de la construction et du génie civil sont les 2 principaux consommateurs de composites. **Le secteur maritime ne représente que 7% de la consommation totale de matériaux composites.**



Consommation mondiale de composites en 2005 par volume¹²

L'emploi principal de matériaux composites dans le secteur maritime est concentré dans l'industrie nautique pour la construction de bateaux de plaisance, à voile et à moteur. Les matériaux composites sont peu utilisés dans le transport maritime. On les trouve parfois dans la construction navale à usage militaire pour des applications où une faible signature magnétique est nécessaire. La construction de bateaux de course (voile et moteur confondus) représente un marché de niche évalué à 1-2% du volume de matériaux consommés. Pourtant, ces utilisations spécialisées montrent la voie au marché en apportant d'importantes avancées technologiques. A titre d'exemples, on peut citer les voiliers de haute performance tels que les Open 60 et les multicoques en sandwich de fibre de carbone qui sont utilisés dans des courses comme la *Route du Rhum* ou la *Volvo Ocean Race*. Les concepteurs de ces bateaux de course cherchent à éliminer tout surplus de poids grâce à l'utilisation de techniques avancées de construction et de matériaux exotiques. Ces bateaux doivent faire face aux conditions les plus dures que puisse rencontrer un vaisseau non commercial. Ils sont aussi un terrain d'essai de choix pour de nouvelles technologies qui pourront se retrouver plus tard dans une vaste gamme de produits nautiques.

D'un point de vue géographique, l'Amérique du Nord est le marché principal des matériaux composites utilisés par le secteur maritime. Elle représente 56% des ventes mondiales de composites en 2005, avec deux sociétés dominant la construction de plaisance américaine¹³. L'Asie et la région Pacifique représentent 28% des ventes, tandis que l'Europe se place au troisième rang avec 16%¹⁴. Quelques 6.000 chantiers sont enregistrés dans le monde pour l'activité de construction de plaisance, toutefois la plupart d'entre eux sont de petites entreprises¹⁵. L'utilisation des composites pour la construction de plaisance se trouve être concentrée dans une poignée de grandes entreprises. En effet, 55% du marché mondial dans le secteur maritime est détenu par 15 acteurs, desquels cinq sociétés¹⁶ qui occupent près de 30% de l'activité¹⁷.

Cette concentration de l'activité peut aider à simplifier la mise en œuvre de normes environnementales et sociales plus exigeantes dans la production de bateaux de plaisance en matériaux composites. En effet, les actions de quelques entreprises peuvent modifier de manière significative l'impact environnemental de l'industrie nautique dans ce domaine. De plus, ces

¹² JEC Group: Composite Materials in Marine (2006)

¹³ Les deux sociétés sont Brunswick et Genmar, basées aux États-Unis.

¹⁴ Op. Cit. étude du JEC Group

¹⁵ L'industrie nautique en Europe est composée à 98% de petites et moyennes entreprises.

¹⁶ Les cinq sociétés sont Brunswick et Genmar aux États-Unis ; Groupe Bénéteau, Azimut-Benetti et Ferretti en Europe.

¹⁷ Op. Cit. étude du JEC Group

grandes sociétés ont habituellement davantage de ressources humaines et matérielles disponibles pour l'intégration de bonnes pratiques dans leurs procédés de production.

On pourrait également citer les divers procédés de moulage en moule fermé qui ne rejettent aucun composé organique volatil (COV) dans l'atmosphère:

- l'injection sous pression par transfert de résine (RTM en anglais) généralement réservé aux petites pièces, avec bon aspect de surface sur les deux côtés;
- l'infusion où la résine est transférée sous vide, de plus en plus répandue pour les petites séries, qui ne permet un bon aspect que d'un côté et génère des déchets "consommables";
- l'injection sous basse pression dite RTM Eco, développé en France, économiquement très compétitive, qui permet un bon aspect de surface des deux côtés, des moules légers, mais nécessite des surfaces démoulables.

Ces procédés sont en constante évolution et sont de plus en plus adoptés par les constructeurs. Ils sont présentés de manière détaillée en pages 20-21.

B. LES DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX DE LA CONSTRUCTION EN COMPOSITES

Les deux principaux défis environnementaux que représente l'utilisation des composites dans la construction de plaisance sont les émissions atmosphériques durant la phase de production et la capacité de recycler les matériaux composites lorsque le bateau est hors d'usage.

Il existe aujourd'hui trois types de législation environnementale qui s'appliquent au secteur des composites dans les pays industrialisés :

- Des dispositions réglementaires limitant les émissions de composés organiques volatiles (COV) et notamment le styrène en Amérique du Nord, en Europe et au Japon ;
- Des obligations de recyclage lors du traitement de produits hors d'usage en Europe et au Japon ;
- Des dispositions réglementaires limitant les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) en Europe et au Japon.

Les politiques environnementales visent entre autre à limiter les émissions de dioxyde de carbone qui, s'il n'est pas toxique en soi, est un gaz à effet de serre qui conduit au réchauffement climatique et à l'acidification de l'eau. Les composés organiques volatils (COV) jouent également un rôle dans l'effet de serre et sont dangereux pour la couche d'ozone.

A ce jour, l'industrie nautique n'est pas soumise à un régime obligatoire de recyclage des matériaux composites. De même, les réglementations visant à limiter et réduire les émissions de dioxyde de carbone durant le processus de fabrication ne s'appliquent pas au secteur du nautisme. Cela s'explique par l'impact environnemental minimal que représente la production nautique, impact ne justifiant pas que de telles mesures soient prises à son égard. Néanmoins, l'industrie nautique continue de promouvoir les mesures de développement durable et de protection de l'environnement. Elle a donc initié plusieurs projets afin d'améliorer l'impact environnemental de ses produits tout au long de leur cycle de vie.

1. UN RÉSULTAT POSITIF POUR LES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE (CO₂)

Les émissions atmosphériques lors de la production nautique sont de deux types: du dioxyde de carbone (CO₂) en faibles quantités et des composés organiques volatils (COV). Le principal COV qui est émis durant le procédé de fabrication utilisant des composites est le styrène, qui est un des composants de la résine agissant également comme fluidifiant. Le styrène est considéré comme faiblement toxique pour les humains et est utilisé depuis plus de 40 ans dans la construction de plaisance sans problèmes majeurs. Il est classé comme substance irritante par l'Union européenne^{18 19 20}.

Les émissions de dioxyde de carbone ne sont pas le résultat de procédés spécifiques à la construction de plaisance, mais résultent des activités industrielles en général comme la fabrication et le transport de matières premières et de produits finis. Il apparaît toutefois que l'utilisation de matériaux composites par l'industrie nautique apporte un résultat environnemental plutôt positif en termes d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂)²¹. Comme mentionné précédemment, les bateaux de plaisance en composites sont généralement plus légers que leurs homologues en acier. Il faut donc moins de carburant pour leur transport terrestre et pour leur propulsion une fois mis à l'eau. De plus, la production de matières premières pour les composites génère moins de CO₂ que pour l'extraction des minerais et leur transformation en acier et en aluminium. Quant au bois, s'il est issu de forêts gérées de manière durable, il agit comme puit de carbone. Toutefois, l'exploitation forestière à outrance aggrave les émissions de dioxyde de carbone.

18 Règlement (CE) no 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) no 1907/2006

19 Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a déclaré que le styrène pourrait être cancérigène pour l'homme (substance 2B) d'après une étude menée dans les années 1970. Toutefois, des études plus récentes menées dans les années 1990 concluent que l'exposition professionnelle au styrène n'augmente pas le risque de cancer en général [Cf. Fiche toxicologique de l'INERIS sur le styrène -DRC-01-27803-00DF384.doc, Version N°2.1- Juin 2008].

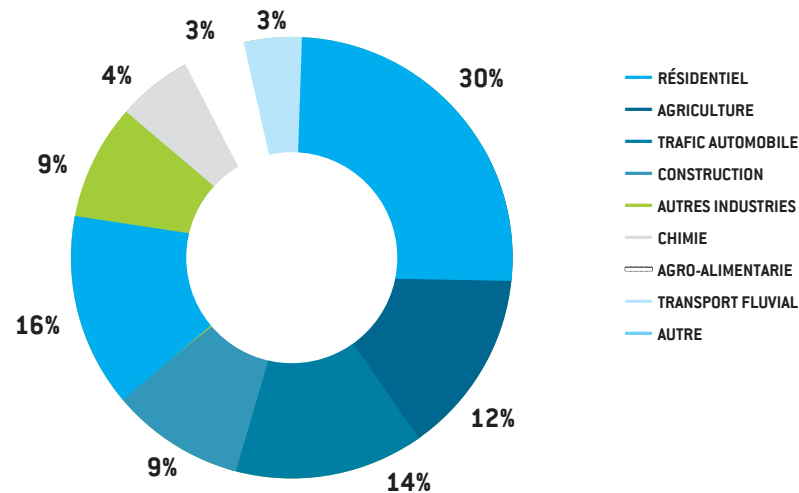
20 L'agence américaine pour la protection de l'environnement (Environmental Protection Agency - EPA) n'a pas évalué cette substance pour ses effets cancérigènes.

21 Ben Drogdt, responsable innovation chez DSM Composites Resins: The Impact of Composites on CO2 emissions (compte-rendu du forum) de la conférence "Environment & recycling: the composites contribution" (avril 2008)

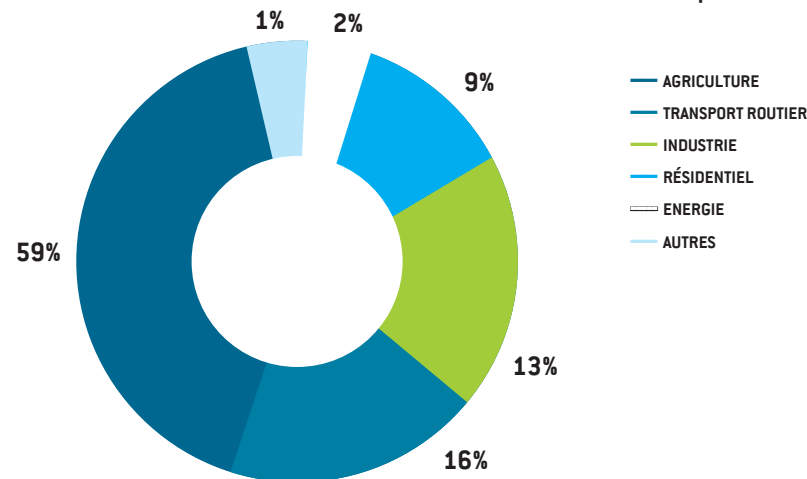
Les émissions de dioxyde de carbone qui sont associées à la production et à l'utilisation de matériaux composites ont un résultat plutôt positif si l'on compare la faible proportion de CO₂ contenues dans la production des matières premières au poids plus léger de leurs structures.

2. EMISSIONS DE COV ET COMPOSITES: UN PROCÉDÉ RÉGLEMENTÉ PAR L'UE

Un composé organique volatil (COV) peut être défini comme toute substance volatils contenant au moins un atome de carbone. Les composés organiques sont constitués des hydrocarbures et leurs dérivés chimiques. On les qualifie de « volatils » parce qu'ils émettent des vapeurs à température ambiante. Le butane, le propane, l'éthanol, l'acétone et les solvants contenus dans les peintures ou les encres sont tous des COV. Le méthane est un COV qui se trouve naturellement dans l'air ambiant. On le distingue donc des autres COV dits non méthaniques (COVMN). Le contenu en COV des peintures et des vernis provoque d'importantes émissions de COV dans l'air, ce qui contribue à la formation, au niveau local et transfrontalier, d'oxydants photochimiques dans la couche limite de la troposphère qui attaquent la couche d'ozone qui nous protège des rayonnements UV et cosmiques.



Exemple des principales sources d'émission de COV dans un environnement local urbain en Europe²²



Exemple des principales sources d'émission de COV dans un environnement local non urbain en Europe²³

L'industrie nautique est généralement considérée comme une source mineure d'émission de COV, qui se trouve incluse dans les 12 à 13% d'émissions de COV générée par l'industrie dans son ensemble. La plupart des COV émis par l'industrie nautique est due aux solvants que l'on trouve dans les vernis, les peintures et les "gel coats" utilisés durant la production. Les solvants se trouvent également dans le procédé de stratification, où l'acétone est principalement utilisé pour nettoyer les moules et les outils (rouleaux, brosses, etc.). Ces émissions peuvent être réduites de manière drastique grâce à des mesures peu onéreuses (un équipement adapté comme les fontaines d'acétone et les machines recyclant l'acétone utilisé) et de bonnes pratiques (bien refermer les pots et les boîtes des chiffons, utilisation précautionneuse des produits). Le remplacement de l'acétone par des produits à base d'eau est également en progrès et devient courant. Depuis de nombreuses années, par souci de réduire les émissions de COV, la

²² Chambre de commerce de Paris (France) sur <http://www.environnement.ccip.fr/air/reduction/cov.htm>

²³ ATMO Poitou-Charentes - La surveillance de la qualité de l'air en Poitou-Charentes (France) on <http://www.atmo-poitou-charentes.org/Quelles-sont-les-sources-d.html>

plupart des constructeurs français par exemple utilisent des résines polyester à faible émission ou faible taux de styrène pour la stratification en moule ouvert. Cette pratique est un pas important et efficace dans la recherche de réduction des émissions.

3. L'IMPACT DE LA LÉGISLATION COMMUNAUTAIRE SUR L'ÉCOLOGISATION DE LA CONSTRUCTION NAUTIQUE

Dans le but de limiter les pollutions générées par l'activité industrielle, l'Union européenne, l'Amérique du Nord et le Japon ont imposé des limites légales aux émissions atmosphériques de COV, et pris des dispositions visant à limiter la pollution des grands établissements industriels. La directive européenne 2001/81/CE fixe des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (y compris les COV) et sert d'instrument de base pour la limitation de la pollution atmosphérique. Ces plafonds sont mis en œuvre par les Etats Membres au travers de plans nationaux et de lois s'appliquant à l'ensemble des activités humaines.

Les entreprises les plus importantes de l'industrie nautique en Europe peuvent être soumises aux dispositions de la directive 2008/1/CE²⁴ relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution. Cette directive établit les règles autorisant et contrôlant les installations industrielles. En résumé, la directive vise à réduire les émissions atmosphériques de gaz à effet de serre et de substances acidifiantes, le rejet d'eaux polluées et les déchets liés à l'activité industrielle en Europe. La gestion des déchets produits par les grands établissements industriels peuvent également faire l'objet d'un permis délivré suivant les dispositions de la directive 2006/12/CE relative aux déchets.

La directive européenne 1999/13/CE telle qu'amendée par la directive 2004/42/CE impose des limites spécifiques aux émissions de composés organiques volatils (COV) liées à l'utilisation de produits contenant des solvants, au cours d'activités industrielles bien définies. Cette directive s'applique aux installations industrielles nautiques qui émettent plus de 5 tonnes de COV par an dans les activités de stratification des plastiques et du bois (construction des coques et des structures), ou 15 tonnes de COV par an dans le revêtement de surfaces en bois (ameublement intérieur), ou 100 tonnes de COV par an dans la fabrication de préparations, revêtements, vernis, encres et colles²⁵. La directive définit un solvant organique comme tout COV utilisé seul ou en association avec d'autres agents, sans subir de modification chimique. Le styrène utilisé dans les résines polyester non saturées n'est pas considéré comme un COV car il agit comme agent de polymérisation et reste dans le matériau. Dans certains pays comme la France et l'Allemagne, la fraction de styrène émise dans l'atmosphère lors de la mise en œuvre des résines polyester est considérée comme COV et par conséquent sujette aux limites d'émission établies par la directive européenne 1999/13/CE.

L'industrie nautique est composée de quelques grandes entreprises et une multitude de petits chantiers. Pour la plupart de ces entreprises, le niveau d'émission de COV est bien inférieur aux seuils établis par la directive 1999/13/CE. Toutefois, il existe une tendance marquée auprès des petits et moyens constructeurs d'investissement dans les technologies modernes dites "sans émissions". Ces technologies améliorent la productivité et les conditions de travail pour les employés, elles contribuent ainsi à l'attractivité du secteur qui est perçu comme une industrie propre. La combinaison des technologies "sans émissions" et l'utilisation de résines à faible émission permet à l'industrie nautique de répondre pleinement aux exigences de la législation communautaire actuelle en matière de pollution atmosphérique. Toutefois, l'industrie nautique dépend de ses fournisseurs en matières premières pour ce qui est des qualités environnementales des composites, des résines, des fibres, des peintures et des vernis développés et mis sur le marché pour des applications nautiques.

C. LA CONSTRUCTION EN MOULE FERMÉ: VERS UNE CONSTRUCTION SANS ÉMISSION

Avant de parler de la construction en moule fermé, il faut préalablement rappeler que la fabrication des bateaux en stratifié a commencé dans les années 1960 en utilisant la stratification au contact à moule ouvert. Cette fabrication en moule ouvert est **le mode historique et traditionnel** de fabrication du composite et représente à l'heure actuelle la grande majorité des pièces fabriquées. Aujourd'hui, de nombreuses entreprises ont investi ou sont en cours d'investissement vers des technologies sans émission. En plus de la réduction des émissions, ces technologies permettent également une meilleure qualité du stratifié et aussi une réduction importante du poids de la coque en raison du plus faible taux de résine, souvent associé à une structure sandwich. Cette baisse de poids réduit la consommation en carburant et diminue également l'impact environnemental du bateau lors de sa vie et de sa fin de vie. En 2000, seulement 5% des ponts de bateaux étaient fabriqués en moule fermé. Cinq ans après, l'augmentation est très significative, elle est estimée entre 20 et 50% suivant les sources²⁶. Une tendance similaire s'observe désormais pour la construction de coques. Combiné à la rationalisation des procédés réduisant les déchets, ce phénomène a provoqué une baisse du volume de composites utilisés par bateau de plaisance construit²⁷. Tandis que cette évolution technologique est nette en Europe et aux Etats-Unis, les pays où la pression législative ou économique est moindre continuent à employer des méthodes de stratification au contact.

24 Cette directive abroge et codifie la directive 1996/61/CE.

25 Les installations soumises aux dispositions de la directive doivent respecter les valeurs limites d'émission des gaz résiduels, d'émission diffuse et les valeurs limites d'émission totale. Elles peuvent utiliser un système de monitoring qui mesure les émissions dans l'installation ou appliquer le schéma de réduction décrit par la directive. La directive établit les valeurs limites maximales d'émission et permet aux Etats Membres d'imposer au niveau national ou local des valeurs plus strictes. Au regard de la composition de l'industrie nautique où quelques grands acteurs dominent le marché, la mise en œuvre de ces règles est bien respectée dans les installations.

26 Op. Cit. étude du JEC Group

27 Op. Cit. étude du JEC Group

TYPLOGIE DES PROCÉDÉS DE MOULAGE POUR LES APPLICATIONS NAUTIQUES

A côté des systèmes de filtrage de l'air et des cabines fermées pour la stratification au contact, les principaux procédés développés et utilisés par l'industrie nautique sont:

- L'infusion: la résine est aspirée par le vide

Après application du "gelcoat", les tissus et, pour une construction sandwich, le matériau d'âme sont drapés à sec dans le moule. On recouvre ensuite le tout par une série de couches. La résine est ensuite aspirée par le vide au travers des fibres de renforcement. On utilise des résines à faible viscosité. On obtient un stratifié avec un fort taux de fibre et un très bon degré de réticulation. Les émissions de styrène sont quasiment annulées grâce à l'utilisation d'un moule fermé et au fait que la majeure partie du styrène est pris dans la réaction chimique et participe à la formation du produit fini. En raison du fort taux de fibre, on obtient un stratifié plus performant, mais plus mince qu'au contact. Les avantages de l'infusion sont des stratifiés performants et légers; ainsi qu'une réduction très importante des émissions. Ses inconvénients sont un volume important de déchets "consommables" (les couches drainantes, la bâche à vide et la résine contenue dans les plis de la bâche); un coût plus important qu'une stratification au contact; et la nécessité, à l'heure actuelle, de stratifier au contact ou par projection quelques couches supplémentaires de mat.

- Le RTM: la résine est injectée sous pression dans le moule

Dans le procédé RTM (Resin Transfer Moulding), la résine est injectée sous pression dans un moule fermé contenant les renforts de fibre secs. Ce procédé permet un aspect lisse des deux côtés de la pièce et permet une cadence élevée de fabrication. Les deux moules sont très structurés et donc chers, ce qui rend le procédé RTM surtout rentable pour de petites pièces.

- Le RTM Eco: la résine est à la fois aspirée et injectée sous très faible pression

Développé en France, le procédé de RTM Eco est de plus en plus utilisé pour le moulage de ponts de bateaux, dont les tailles augmentent (jusqu'à 50 m² désormais, soit des monocoques de 15 m et des multicoques de 12 m, sans que l'on connaisse de limite supérieure). Ce procédé est avantageux tant pour l'économie de poids que pour le coût des pièces fabriquées. Le RTM Eco utilise deux moules légers et combine à la fois l'injection à basse pression et le vide. Il permet de fabriquer en une seule injection le pont et son contre-moule intérieur. Les avantages du procédé de RTM Eco sont son coût très compétitif; un bon aspect de surface des deux côtés; pas de consommables; et une réduction très importante des émissions. Ses inconvénients sont la nécessité d'avoir deux moules, bien que légers; un poids un peu plus important que l'infusion; et pour le moment une application unique pour la construction des ponts.

- La stratification au contact reste cependant largement indispensable

Même lorsque l'on utilise des moules fermés pour réaliser les pièces principales, la stratification au contact est encore largement utilisée pour les liaisons de pièces ou de cloisonnement, les reprises de stratifié, etc. Pour la stratification au contact, les fibres de renforcement et les autres matériaux structurels sont drapés, puis imprégnés avec des résines accélérées et catalysées. La résine est appliquée manuellement à l'aide de rouleaux, de brosses ou de pistolets. Le moulage par projection simultanée est également un procédé manuel. La résine, l'accélérateur, le catalyseur et la fibre de verre hachée sont projetés simultanément dans le moule à travers des pulvérisateurs. Le composite ainsi créé possède un réseau aléatoire de fibres de verre. La stratification en moule ouvert présente les avantages suivants: sa mise en œuvre est économique, l'outillage et le mode de fabrication simples. Toutefois, ce procédé émet plus de styrène et de solvants dans l'atmosphère que les procédés en moule fermé (bien que les émissions soient réduites par l'utilisation des nouvelles résines à faible émission). Le stratifié obtenu est riche en résine donc relativement lourd et moins performant. Enfin, le travail est "poisseux" et peu valorisant pour les employés.

- Les collages sous vide

Lors des 10 dernières années, le collage des âmes de sandwich s'est largement répandu, en particulier pour la fabrication des bateaux multicoques. La maîtrise du vide a permis à de nombreux chantiers de passer facilement du collage à la stratification en moule fermé.

Dans les régions réglementées comme l'Europe, le secteur industriel du nautisme bénéficie de la concentration de l'activité et de son industrialisation. Un résultat concret de cette tendance est l'utilisation grandissante de procédés de moulage à faibles émissions dans la construction de coques, de ponts et de pièces pour la production en série à grande échelle.

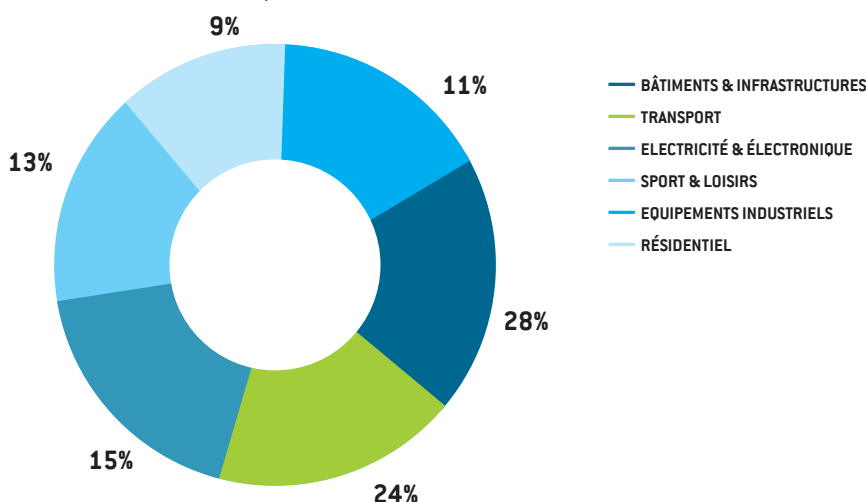
D. LES MATIÈRES PREMIÈRES UTILISÉES DANS LES COMPOSITES POUR LA CONSTRUCTION DE PLAISANCE

Le secteur maritime ne représente que 7% de la consommation mondiale de composites. De par sa faible taille sur le marché, il lui est difficile d'influencer les producteurs de matières premières en direction de "l'écologisation" de leurs produits. La situation est similaire pour les peintures, les vernis et les revêtements. Il n'en demeure pas moins que les producteurs de matières premières et les fournisseurs de manière générale développent de nouveaux produits qui sont moins polluants pour l'environnement, et investissent dans la recherche et le développement de produits à faible niveau d'émission et résines issues de l'agriculture.

L'ÉCOLOGISATION DES MATIÈRES PREMIÈRES COMPOSITES

La construction de plaisance utilise principalement pour les structures en stratifié de verre, des résines thermodurcissables (polyester, époxy, vinylester, etc.). D'autre part, les résines thermoplastiques (polyamide, polypropylène, PET, PBT, etc.) commencent seulement à être utilisées pour la construction nautique ou les pièces d'accastillage. Récemment, la composition des résines a évolué de deux manières : des résines à faible émission et des résines à faible contenu en styrène sont désormais disponibles sur le marché. Plus récemment, les bio-résines, comme les bio-carburants ont commencé à apparaître sur le marché mais leur utilisation reste très limitée dans l'industrie nautique. En plus de leurs avantages environnementaux en fin de vie du bateau, les bio-résines réduisent la dépendance à la ressource pétrole. Par exemple, le propylène-glycol issu de la bio-glycérine, un produit dérivé de la production de biodiesel, peut être utilisé comme matière première de base dans les résines polyester. Les huiles végétales de soja, de ricin ou de lin peuvent également constituer une matière première pour le polyester. Plusieurs producteurs de résine ont lancé des programmes de R&D afin d'obtenir des résines à 100% naturelles. Une approche similaire est en cours pour développer des bio-colles. Les principaux avantages environnementaux des bio-résines et des bio-colles sont l'élimination des toxines de manière générale, le centrage sur la santé humaine et l'environnement, la réduction des matériaux et des déchets dangereux et toxiques, la réduction des émissions atmosphériques polluantes et les capacités de recyclage²⁸.

En ce qui concerne les fibres, la fibre de verre représente 89% du volume mondial de fibres utilisées dans les matériaux composites, dont seulement 10% sont des fibres naturelles. Le carbone ne représente que 0,6% de la production mondiale de composites. La fibre de verre est utilisée comme agent de renforcement pour de nombreux produits polymères. Pour une unité de force identique, la fibre de verre est 30% plus légère que l'acier. Elle a pour propriétés principales la résistance aux agents chimiques, aux chocs et l'isolation électrique.



Utilisation de la fibre de verre par secteur²⁹

Les producteurs de fibre de verre ont amélioré de manière significative leur procédé de fabrication afin de réduire les émissions atmosphériques et la consommation d'énergie, tout en renforçant la résistance à l'usure et à la corrosion de leurs matériaux. Par exemple, la fibre de verre sans borax a fortement réduit l'empreinte environnementale par rapport à la fibre de verre traditionnelle. Les fibres naturelles commencent elles aussi à pénétrer le marché des composites, mais leur utilisation dans les éléments structurels reste limitée du fait de leurs relativement faibles propriétés physiques. Actuellement, elles sont surtout utilisées pour des fonctions de remplissage. De nombreux projets de R&D sur l'utilisation de fibres naturelles qui devraient permettre à moyen terme de plus vastes applications industrielles sont actuellement en cours.

L'ÉCOLOGISATION DES PEINTURES ET AUTRES REVÊTEMENTS

La directive européenne 2004/42/CE vise à réduire les émissions de composés organiques volatils (COV) dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche. Cette directive s'applique plus particulièrement aux produits appliqués sur les bâtiments et les véhicules, mais elle influence dans l'ensemble les compositions du secteur des peintures et des vernis. La directive est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2007 et des limites plus strictes seront adoptées à partir du 1^{er} janvier 2010. Dans ce domaine, l'écologisation se fait sous la pression législative qui devient plus restrictive.

L'écologisation des produits et des procédés utilisés lors de la construction des bateaux de plaisance est un aspect déterminant pour aborder le thème de la fin de vie. C'est le choix des matières premières qui définit les qualités de recyclage du bateau hors d'usage.

28 Dr. Eng. Elodie Bugnicourt & Dr. Darcy Culkin: Unsaturated polyester resins based on bio-renewable resources (compte-rendu du forum) dans la conférence "Environment & recycling: the composites contribution" (avril 2008)

29 Article de F. Barthélémy, BRGM: La fibre de verre: Un point sur le renforcement des nouveaux matériaux, publié dans la revue ECOMINE (janvier 2004)



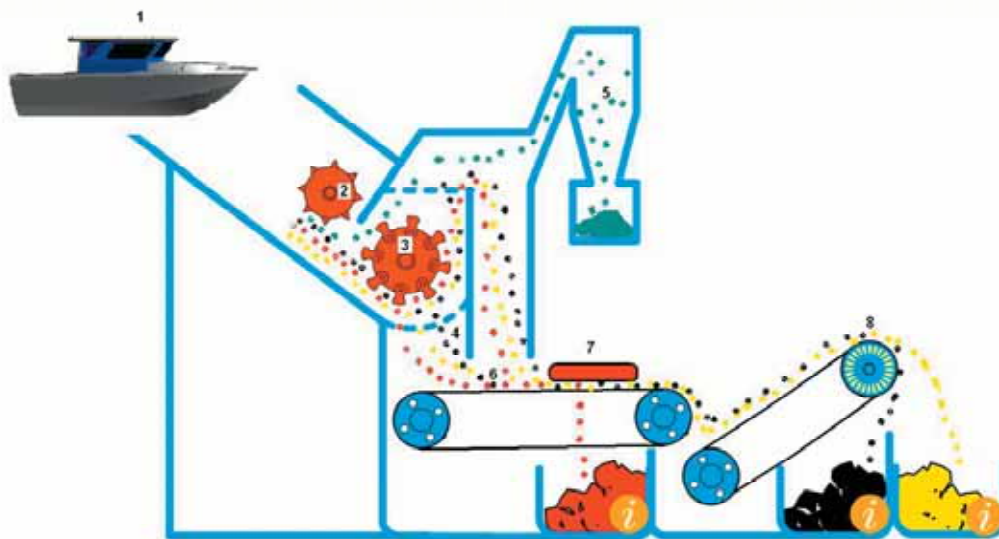
CHAPITRE 3: BATEAUX DE PLAISANCE HORS D'USAGE: UNE APPROCHE ENVIRONNEMENTALE RESPONSABLE³⁰

La durée de vie d'un bateau de plaisance peut atteindre plus de 30 ans si celui-ci est bien entretenu. La robustesse de construction de la coque et du pont permet d'enrichir de multiple manière les caractéristiques du bateau au cours de sa vie, améliorant ainsi sa durée d'utilisation et maintenant de bonnes capacités de navigation. Suite au boom de la plaisance lors des années 1960-1970, l'industrie nautique prévoit toutefois qu'un certain nombre de bateaux seront en fin de vie dans quelques années. Si ces bateaux hors d'usage ne sont pas polluants en soi (ils ne rejettent pas de substances dangereuses sur terre ou dans l'eau), le risque existe qu'ils occupent inutilement des espaces valorisables dans les ports de plaisance et les chantiers, ou qu'ils soient abandonnés illégalement dans la nature. Enfin, l'amoncellement de vieilles coques abandonnées donnent un aspect négligé aux environs. Face à la réalité de tels risques, l'industrie nautique a récemment conduit plusieurs études et projets pilotes en Europe.

Aujourd'hui, il n'existe dans aucun pays au monde de régime obligatoire pour l'élimination des bateaux de plaisance hors d'usage, qui mettrait en cause la responsabilité des constructeurs. Toutefois, l'industrie nautique et les constructeurs européens et japonais ont réalisé plusieurs projets pilotes afin d'aborder cette problématique. Des études récentes conduites en France³¹, en Finlande³², au Japon³³ et en Norvège ont toutes conclu à la faisabilité de détruire un bateau de plaisance en fin de vie. Les métaux et quelques autres matériaux peuvent être récupérés et recyclés par les canaux conventionnels. Les matériaux composites sont eux réduits en fragments. Malheureusement, ce résidu composite est souvent contaminé par les peintures, les huiles ou les matériaux incorporés comme les âmes de sandwich en balsa ou mousse PVC, ce qui rend difficile le réemploi. Le recyclage ou l'élimination des composites est problématique, mais des études détaillées sont conduites sur ce sujet, notamment par les industries automobile et de la construction, et des axes de traitement existent³⁴.

Toutes les études conduites jusqu'à présent, y compris le programme national japonais, s'accordent sur les principes de base. Les bateaux de plaisance hors d'usage doivent être localisés, identifiés et transportés jusqu'à un site de traitement spécialisé. Les éléments les plus importants comme le moteur, les intérieurs et les métaux sont retirés pour être recyclés par les canaux établis. La coque en composite est ensuite broyée. La première étude conduite en France conseillait qu'un démantèlement à la main soit effectué, suivi du broyage du bateau. Le programme japonais combine démantèlement à la main, broyage et tri des déchets. En Finlande, c'est le bateau entier qui est broyé puis les résidus sont triés.

Le schéma ci-dessous décrit le processus réalisé en Finlande³⁵ :



1. Les bateaux sont amenés dans le broyeur
2. Cylindre entraînant les bateaux
3. Les marteaux écrasent les bateaux

30 Confédération européenne des industries nautiques - ECNI: A brief report on the current state of the art in end of life boat disposal compilé par Triskel Consultants Ltd (octobre 2007)

31 Fédération des Industries Nautiques - FIN: La filière BPHU (France, janvier 2006)

32 Fédération finlandaise des industries nautiques - Finnboat: Boat recycling in Finland, English summary (Finlande, novembre 2006)

33 Etude de l'Association japonaise de l'industrie nautique - JBIA: www.marine-jbia.or.jp/english/index.html

34 Confédération européenne des industries nautiques - ECNI: Study on Current state of the art in end of life boat disposal (juin 2007)

35 Les schémas et certaines photographies sont reproduits avec l'aimable autorisation de la société finlandaise Kuusakoski. Copyright reconnu.

4. Le filtre sépare les petits fragments pour traitement ultérieur
5. Les poussières sont aspirées
6. Les fragments sont déplacés par un tapis roulant
7. Un séparateur magnétique attire les métaux ferreux
8. Un séparateur de courant de Foucault sépare les métaux non magnétiques des plastiques

AXES D'ÉLIMINATION DES MATÉRIAUX COMPOSITES:

Le programme national japonais est entièrement tourné vers l'utilisation des déchets composites par l'industrie du ciment. L'étude finlandaise se conclue avec la réduction des composites en fragments sans indiquer quel axe d'élimination aura la valeur ajoutée la plus forte. L'étude française explore deux axes majeurs d'élimination des composites : l'incinération avec les déchets domestiques et l'utilisation pour la production de ciment. Des études académiques très détaillées traitent de l'élimination et du recyclage des composites, la plupart ayant été commanditées par les industries automobile et de la construction et dont l'impulsion est motivée par la pression législative³⁶.

Il existe une série de méthodes bien connues pour le traitement des déchets en général. Par ordre de préférence décroissant, on retrouve :

- Produire moins de déchets à la source, lors du procédé de fabrication et en utilisant moins de matières premières dans le produit ;
- Réemployer le produit à la fin de sa vie ;
- Recycler les matériaux ;
- Incinérer :
 - Avec récupération des matières et valorisation énergétique
 - Avec valorisation énergétique
 - Sans valorisation énergétique
- Mise en décharge.

Toutes ces méthodes sont réalisables pour le traitement des bateaux de plaisance hors d'usage. La plupart ont fait l'objet d'études approfondies.

Produire moins de déchets à la source :

Dans le procédé de fabrication, il faut pour cela une chaîne de production bien gérée où les flux de déchets sont étroitement contrôlés. Appliquer les technologies modernes de production et employer une main d'œuvre bien formée sont deux éléments-clés qui apporteront plus de sûreté au travail, des produits plus légers et une consommation réduite de matières premières pour la production. De plus, des technologies modernes comme le RTM assurent une qualité identique sur l'ensemble de la série produite et réduisent les déchets. Une conception améliorée et une analyse structurelle du produit permettent d'éliminer l'excès de matière dans la structure.

Réemployer le produit à la fin de sa vie :

Les plaisanciers améliorent régulièrement les qualités de leur bateau grâce à l'installation de nouveaux équipements et d'intérieurs qui rendent la navigation plus sûre et plus agréable. Si l'on prend en compte la longue vie d'un bateau (plus de 30 ans), il serait possible d'exploiter cette caractéristique en s'orientant vers des conceptions modulaires qui faciliteraient les mises à niveau et le "refit".

Recycler les matériaux :

D'après les études conduites par les fédérations nautiques française et finlandaise (FIN et Finnboat)³⁷, le recyclage de tous les matériaux à l'exception des composites est réalisable. Le recyclage des composites, dans le sens d'une nouvelle utilisation économique de ces matériaux, est plus problématique bien qu'il existe deux axes possibles, le recyclage mécanique et l'emploi dans de nouveaux composites thermodurcissables ou thermoplastiques.

Pour préparer le recyclage mécanique, le composite est réduit par broyage et/ou pilage mécanique. Il devient un mélange de polymères, de fibres et de charge sous forme de poudre ou de granulats. Certaines sociétés commerciales³⁸ ont mené et mènent des travaux sur les possibilités de recyclage de déchets non-contaminés de composites, mais ceux-ci n'ont connu qu'un succès limité. Leurs projets s'attachaient avant tout au réemploi des matériaux dans un pré-mixe (SMC et/ou BMC) qui

36 Bos G.: EU waste legislation and the composites industry, IFP SICOMP (Suède, mai 2002)

Hartt G.N., Carey D.P.: Economics of recycling thermosets, SAE technical paper 920802 (1992)

Pickering S.J.: Recycling technologies for thermoset composite materials - current status, Elsevier Composites: part A 37 (2006)

Network Group for Composites in Construction - NGCC: Composites recycling on <http://www.ngcc.org.uk>

37 Fédération des Industries Nautiques - FIN: La filière BPHU, avant-projet (janvier 2006)

Op. Cit. Finnboat: Boat recycling in Finland

38 Par exemple, ERCOM Fibertec GmbH en Allemagne et Phoenix Fiberglass au Canada

pouvait être utilisé pour substituer le carbonate de calcium comme charge. Seules des quantités limitées, typiquement autour de 10%, peuvent être incorporées sans compromettre les propriétés mécaniques des nouveaux matériaux ainsi produits.

Les applications alternatives ont cherché à utiliser le matériau recyclé comme mélange à mouler pour de nouveaux composites thermodurcissables ou thermoplastiques. D'autres travaux ont exploré la nature poreuse du matériau composite recyclé pour l'utiliser comme matériau drainant permettant un bon flux de résine lors de l'imprégnation sous vide de nouveaux produits et comme isolant phonique. La société de recherche sur la construction Building Research Establishment - BRE s'est intéressée à l'emploi de composites recyclés pour la fabrication de panneaux en plastique en le substituant aux copeaux de bois, ainsi que comme matériau de renfort dans l'asphalte des routes. Toutes ces méthodes peinent à réemployer le composite s'il est contaminé par d'autres matériaux, comme c'est le cas lorsque les bateaux sont broyés.

Incinerer :

Lorsque les composites sont contaminés par d'autres matériaux, comme des âmes de sandwich en balsa ou mousse PVC ou PU ou des fixations métalliques, le procédé thermique d'incinération est plus efficace.

- Avec récupération des matières et valorisation

Les composites thermodurcissables ont un pouvoir calorifique élevé et peuvent être brûlés pour libérer de l'énergie. Les essais ont montré qu'ajouter jusqu'à 10% de déchets composites aux déchets municipaux solides est une solution pratique. Si un volume supérieur doit être incinéré, le haut pouvoir calorifique des matériaux ainsi que la nature des gaz rejetés obligent à utiliser l'incinérateur uniquement pour des composites. Pendant cette période de temps, de grandes quantités de déchets municipaux ne peuvent être incinérées et seront donc mises en décharge, tandis que l'incinérateur traite les composites. Le résultat environnemental est donc nul. C'est l'une des difficultés principales soulignée par l'étude française.

- Pour une utilisation dans la cimenterie :

L'incinération des matériaux composites dans des fours à ciment représente un axe prometteur, où le renforcement en fibre de verre et le remplissage minéral peuvent être entièrement incorporés dans le ciment. L'impact des matériaux composites sur les propriétés du ciment ainsi produit a été étudié et il apparaît qu'un apport en composites jusqu'à 10% n'altère pas les qualités du ciment. Le programme national japonais ainsi que la société European Composites Recycling Services Company³⁹ suivent tous deux cet axe de traitement des composites.

- Par lits fluidisés :

Les procédés thermiques de lits fluidisés ont été employés pour récupérer le contenu en fibres des résidus de matériaux composites broyés, contaminés ou non. Les fibres sont récupérées sous forme de filaments de 6 à 10 mm de long. Elles ont une résistance moindre mais peuvent être réutilisées. De plus, tout métal n'ayant pas été détruit peut être récupéré dans le lit de l'incinérateur.

- Par pyrolyse :

La pyrolyse permet de récupérer les matériaux organiques qui constituent la résine ainsi que les fibres⁴⁰.

Mise en décharge :

Cette option ne devrait être appliquée qu'en dernier ressort, lorsque les autres modes de traitement ont été épuisés.

Le traitement des bateaux de plaisance hors d'usage a fait l'objet de nombreuses recherches. Bien qu'il n'existe pas pour l'heure de solution environnementale parfaite, de vrais progrès ont été réalisés dans le développement et l'adaptation des procédés commerciaux de recyclage des matières non composites. En ce qui concerne les composites, des solutions existent pour leur recyclage en tant que matériau de remplissage ou dans la production de ciment. Toutefois, les volumes actuels que peut fournir l'industrie nautique sont trop faibles par rapport aux investissements demandés pour les traiter. De fait, une partie des déchets composites se trouvent mis en décharge. Avec une croissance prévue du nombre de bateaux arrivant en fin de vie et des améliorations technologiques attendues en matière de recyclage, des solutions plus environnementales et économiquement viables devraient voir le jour.

39 Plus d'information sur le site web de la société European Composites Recycling Services Company : www.ecrc-greenlabel.org

40 L'Université de Leeds (Royaume-Uni) et l'Ecole d'ingénierie de Bilbao (Espagne) travaillent sur ce sujet de recherche.



CHAPITRE 4:

L'ÉCOCONCEPTION DU BATEAU DE PLAISANCE, DES INITIATIVES POUR UNE APPROCHE INTÉGRÉE

L'écoconception, que l'on appelle aussi la conception durable, verte ou encore environnementale, s'applique à concevoir des produits qui respectent les principes de développement durable (économique, social et environnemental). L'écoconception prend en compte l'impact environnemental du produit à tous les stades de son développement, avec pour objectif d'obtenir un produit ayant l'impact environnemental le plus faible possible tout au long de son cycle de vie. C'est une démarche globale et intégrée de tous les efforts d'écologisation qui ont été décrits précédemment dans cette étude.

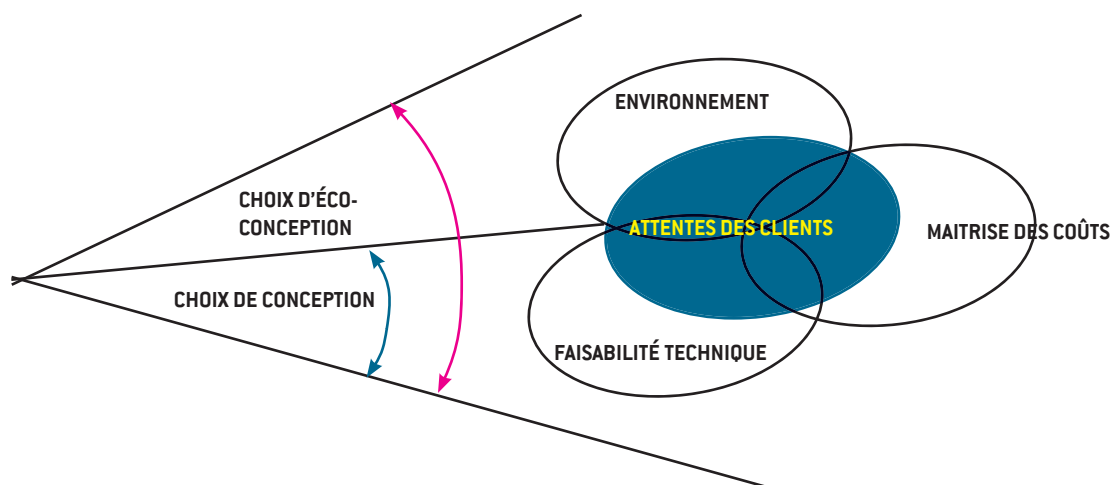
Cette approche, où le fabricant prend la responsabilité de l'impact environnemental de son produit tout au long de sa durée de vie, est connue sous le nom de responsabilité élargie du producteur (REP). La première stratégie de REP fut développée par l'OCDE en 1999 afin de promouvoir l'intégration des coûts environnementaux des produits au cours de leur cycle de vie dans leurs prix de marché⁴¹.

L'Union européenne a adopté une série de directives qui contribuent à la mise en place de régimes contraignants sur l'écoconception, telles que :

- La directive 2006/12/CE relative aux déchets,
- La directive 2005/32/CE fixant les exigences d'écoconception applicables aux produits consommateurs d'énergie,
- La directive 2008/33/CE modifiant la directive 2000/53/CE relative aux véhicules hors d'usage,
- Les directives 2002/95/CE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques et 2008/34/CE modifiant la directive 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Tandis que la législation communautaire impose des exigences d'écoconception à certains secteurs, l'industrie nautique a initié de manière volontaire ses propres projets et approches d'écoconception. Cette approche proactive démontre le désir du secteur nautique d'être socialement et écologiquement responsable, et de promouvoir le développement à la fois compétitif et durable de ses activités.

Le succès d'une approche volontaire à l'écoconception, qui est également celle d'autres secteurs industriels, dépend de sa capacité à démontrer des bénéfices environnementaux, économiques et sociaux combinés. Les attentes par rapport aux améliorations possibles grâce à l'écoconception sont les suivantes : une meilleure gestion des coûts de production en général ; des matières premières et de l'énergie ; plus de sûreté dans la fourniture de matières premières ; des innovations dans les produits et les procédés ; une communication et une image environnementale des produits ; une meilleure gestion des déchets et du produit hors d'usage ; et enfin la conformité aux règles environnementales actuelles et futures.



Exemple des multiples facteurs pris en compte par l'écoconception

41 OCDE : Responsabilité élargie des producteurs, Manuel à l'intention des pouvoirs publics (2001)



Un certain nombre d'initiatives sur l'écoconception dans l'industrie nautique existent déjà. A titre d'exemple, on peut citer **l'Open Bic**, une nouvelle génération de dériveurs, qui a remporté le Prix du Bateau Bleu 2007 sur l'écoconception. Plus d'une vingtaine de projets pour des équipements et des bateaux écoconçus furent évalués dans le cadre de ce prix annuel de la Fédération française des industries nautiques. Dans la phase de conception, la fabrication de la coque de l'Open Bic emploie un procédé unique peu consommateur en énergie (cycles courts de 15 minutes et faible consommation d'électricité - moins de 80 kWh). Le procédé consomme peu de ressources (avec un taux de rebut <2.5/1000 systématiquement recyclés) et il est peu polluant (fonctionnement en circuit fermé, aucun rejet de gaz, aucun solvant). En fin de vie, l'Open Bic est un bateau en matériaux potentiellement recyclables (polyéthylène, bois & mousse de polyéthylène).

Les outils informatiques s'avèrent les plus efficaces pour l'écoconception de produits d'un même secteur. De tels outils permettent à chaque concepteur de prendre en compte, à chaque phase de vie du produit, les multiples impacts environnementaux tels que les émissions de CO₂, le réchauffement climatique et la toxicité sur les humains. Initié en France, **le projet Cap-Vert**⁴² a pour objet la mise en place d'un outil informatique d'écoconception dédié au nautisme et aux constructeurs en particulier. Un premier module est en cours pour traiter des problématiques liées à la construction de la coque. A l'avenir, le projet souhaite traiter tous les aspects du bateau de plaisance, y compris ses équipements.

Un outil d'écoconception propre au secteur du nautisme pourrait permettre d'intégrer les différentes initiatives en cours dans l'industrie, et devenir un instrument majeur contribuant au développement de « plaisance bleue ». Cette avancée permettrait de concevoir la prochaine génération de bateaux de plaisance de manière plus écologique. Au-delà de techniques de production améliorées, la phase de vie la plus longue d'un bateau de plaisance se trouve dans l'eau, où il est en contact direct avec les écosystèmes naturels. La deuxième partie de l'étude explorera comment les choix et les pratiques du plaisancier permettent de minimiser son impact environnemental.

⁴² Projet français qui réunit l'Université de Bretagne Sud, les sociétés EVEA et Ephese.

DEUXIÈME PARTIE:

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA PRATIQUE NAUTIQUE

Avant d'examiner les différents impacts possibles liés aux activités nautiques, l'étude s'attachera au cadre actuel et futur de protection de l'environnement marin sur le territoire de l'Union européenne (Chapitre 1). Les impacts liés à l'utilisation des bateaux de plaisance et des véhicules nautiques à moteur seront analysés dans le Chapitre 2. Enfin, les impacts environnementaux des infrastructures côtières nécessaires à la pratique du nautisme (ports de plaisance, autres modes d'accueil et accès à l'eau) seront passés en revue (Chapitre 3).





CHAPITRE 1:

APERÇU GÉNÉRAL DES EFFORTS EUROPÉENS POUR UN ENVIRONNEMENT MARIN SAIN

A. LES DIRECTIVES-CADRES COMMUNAUTAIRES SUR L'ENVIRONNEMENT MARIN ET L'EAU

En 2008, l'Union européenne adoptait la directive 2008/56/CE qui établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Cette directive-cadre dite "stratégie pour le milieu marin" demande aux Etats-Membres de prendre les mesures nécessaires afin d'atteindre ou de maintenir le bon état écologique du milieu marin d'ici à 2020 au plus tard. La directive définit 4 régions marines (la mer Baltique, l'Atlantique du Nord-est, la mer Méditerranée et la mer Noire) pour lesquelles les Etats-Membres doivent élaborer une stratégie marine.

Une stratégie marine se fonde sur :

- Une évaluation initiale de l'état écologique actuel des eaux concernées et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux, ainsi que la définition du bon état écologique pour les eaux concernées, devront être achevées pour 2012 ;
- L'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de surveillance en vue de l'évaluation permanente et de la mise à jour périodique des objectifs pour 2014 ;
- L'élaboration et le lancement d'un programme de mesures destiné à parvenir à un bon état écologique ou à conserver celui-ci pour 2016.

Cette nouvelle directive-cadre apporte des améliorations significatives pour la protection du milieu marin en Europe, bien que ses premiers effets ne seront visibles avant plusieurs années. En matière de politique de l'eau, la directive-cadre 2000/60/CE sur l'eau définit la stratégie communautaire sur la qualité de l'eau et vise à maintenir un bon état écologique tant des eaux douces que marines.

B. L'EXTENSION DU RÉSEAU NATURA 2000 À LA MER

Prochainement, l'Union européenne étendra son réseau de zones protégées dans le cadre du réseau Natura 2000 aux zones marines. Cela devrait considérablement et rapidement améliorer la protection du milieu marin. En mai 2007, la Commission européenne a présenté ses lignes directrices pour l'établissement du réseau Natura 2000 au milieu marin et l'application des directives Oiseaux et Habitats à la mer. Cette extension du réseau Natura 2000 à la mer sera l'une des tâches principales de la Commission européenne dans les années à venir - la composante terrestre étant elle bien établie.

Natura 2000 est un réseau écologique de sites protégés sur le territoire de l'Union européenne. En mai 1992, les gouvernements de l'UE ont adopté des actes législatifs permettant de mieux protéger les habitats et les espèces les plus menacés en Europe. La politique européenne de conservation de la nature se fonde sur la directive européenne dite Habitats⁴³ et les améliorations apportées à la directive dite Oiseaux⁴⁴ qui fut adoptée en 1979. Ces deux directives ont permis la création du réseau Natura 2000. Les directives Oiseaux et Habitats définissent l'établissement de zones de protection spéciale (ZPS) pour les oiseaux et de zones spéciales de conservation (ZSC) pour les autres espèces et les habitats. Les ZPS et les ZSC forment le réseau écologique de sites protégés de Natura 2000. Le réseau Natura 2000 contribue au Réseau Émeraude de zones d'intérêt spécial pour la conservation établi par la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe⁴⁵. La composante marine du réseau Natura 2000 sera un élément intégral du réseau écologique en Europe. Comme pour l'environnement terrestre, le réseau en mer aura pour objectif de protéger les sites ayant un intérêt communautaire pour la conservation des habitats naturels repris dans la directive Habitats, afin d'assurer que les caractéristiques des habitats soient conservées ou restaurées, lorsqu'approprié, dans un état de conservation favorable.

43 Directive européenne 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

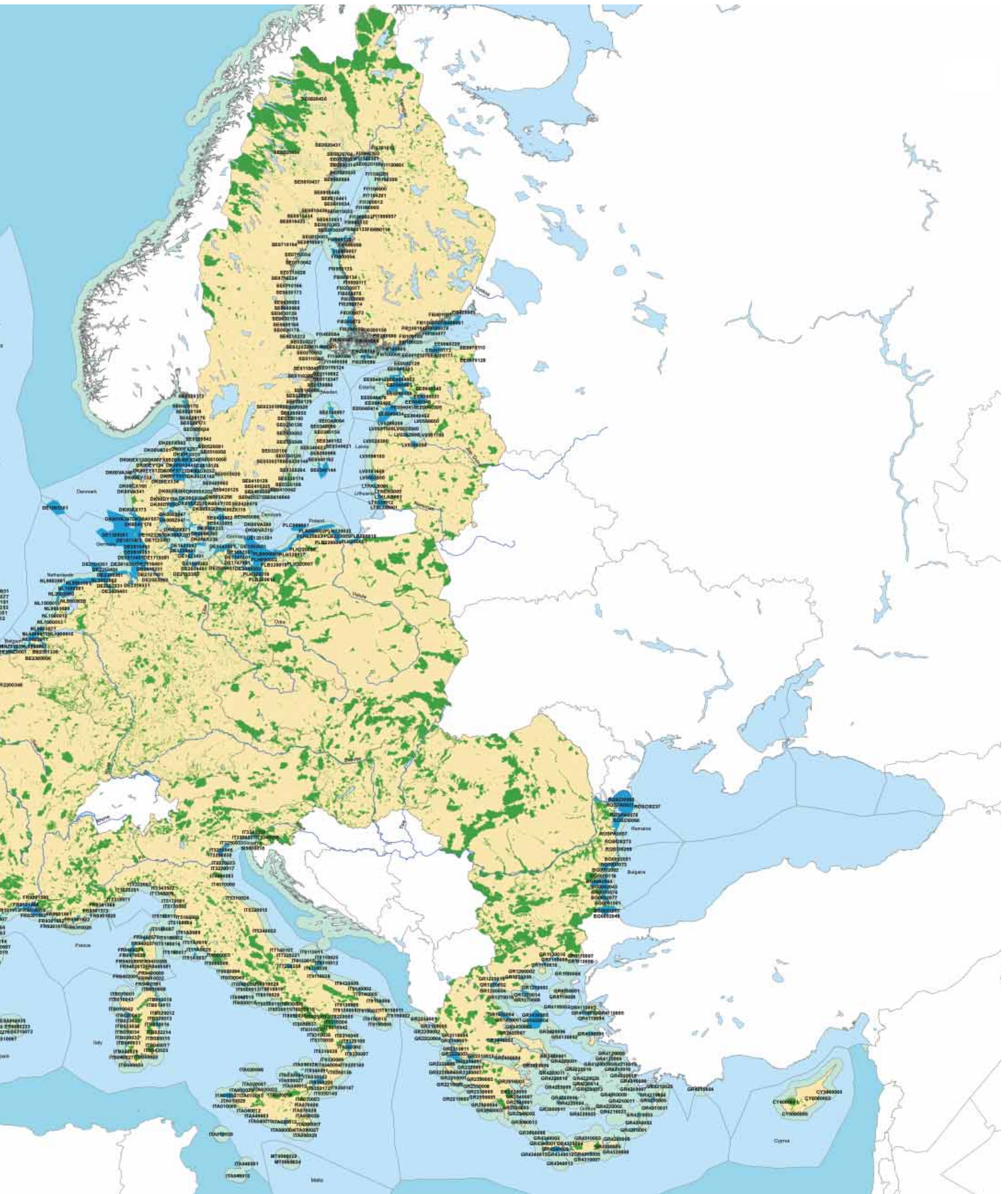
44 Directive européenne 79/409/CEE du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages

45 Conseil de l'Europe - Berne (Suisse), 19 septembre 1979

Le réseau Natura 2000 en mer va certainement couvrir de larges parts de la côte européenne, comme le montre la carte. Les principes de Natura 2000 n'interdisent pas les activités maritimes ci-après. Toutefois, ils demandent à ce que des plans de gestion des activités humaines en mer soient établis et ceux-ci incluent les activités nautiques. Ces plans de gestion s'intéresseront alors aux différents impacts liés aux activités nautiques, comme le bruit et la génération de vagues, l'amarrage et le débarquement de visiteurs, les rejets en mer, et chercheront à en diminuer l'impact à un niveau qui ne met en danger l'environnement marin local.

Le réseau Natura 2000 en mer, qui est un élément de la directive-cadre européenne établissant la stratégie marine, devrait agir comme un instrument majeur de régulation de l'impact environnemental des activités nautiques. Ces développements devraient être accueillis positivement car, contrairement à certaines lois nationales qui parfois manquent de fondement scientifique, Natura 2000 traitera de la sensibilité écologique du milieu marin et proposera des mesures adéquates et proportionnelles afin de limiter les sources de pollution et de détérioration du milieu.





CHAPITRE 2:

LES POSSIBLES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PLAISANCE

Une typologie des possibles impacts environnementaux

Quels phénomènes doivent être pris en considération lorsque l'on étudie l'impact que la navigation de plaisance et les autres activités nautiques peuvent avoir ? Afin de pouvoir évaluer l'impact environnemental potentiel de ces activités, une série de phénomènes liés au nautisme doivent être pris en considération :

- **Les rejets d'hydrocarbures et autres émissions** provenant des moteurs de bateaux de plaisance et de véhicules nautiques à moteur (VNM) ;
- **Les nuisances liées au bruit** des moteurs ;
- **Les eaux noires ou eaux de toilettes** collectées à bord et au port lorsque nécessaire ;
- **Les eaux grises** provenant des nettoyages à bord (vaisselle, douche, entretien du bateau, etc.) ;
- **Les peintures anti-salissures (antifouling)** appliquées sur la coque des bateaux en maintenance ;
- **Les déchets ménagers et autres déchets** générés à bord et qui doivent être déposés au port ;
- **Les dommages physiques à l'environnement** provoqués par un mauvais ancrage ou par la génération de vagues ;
- **Les prélèvements sur la ressource halieutique** par la pratique de la pêche récréative ;
- **L'introduction d'espèces non-indigènes** lors de longs voyages.

L'analyse de ces différents impacts écologiques montrera que l'industrie nautique peut efficacement en limiter quelques uns grâce à des améliorations techniques. D'autres impacts sont étroitement liés au comportement du plaisancier et devront être abordés par des mesures et des actions visant à mieux informer le public. Sur ces aspects, les plaisanciers et les pratiquants de sports nautiques ont un rôle personnel à jouer pour minimiser l'impact écologique de leurs activités. Il reste de la responsabilité de l'industrie nautique de proposer des technologies et des produits respectueux de l'environnement. L'industrie a également un rôle d'information et de formation à jouer auprès des utilisateurs, afin de promouvoir la pratique durable de la plaisance et des sports nautiques. Plus de recherche et développement seront également nécessaires dans certains domaines, afin d'apporter aux utilisateurs des produits et des technologies innovantes et écologiques.

Le milieu marin est sensible aux influences externes. On peut le décrire comme un mélange complexe d'air, d'eau, de faune et de flore - mélange qui est vital pour la vie et la santé humaine ainsi que le climat. Plusieurs organisations internationales agissent pour protéger la qualité de l'air et de l'eau. Ce tableau présente le réseau complexe des différentes responsabilités à l'échelle internationale et identifie comment elles s'appliquent au nautisme.



Organisation réglementaire ou de surveillance	Champ d'application	Se concentre sur:	Application aux bateaux de plaisance :
Organisation Maritime Internationale (OMI) ⁴⁶	Navires de mer naviguant dans les eaux nationales et internationales	Gestion des déchets et rejets, émissions de dioxyde de soufre (SO ₂), peintures anti-salissures (antifouling), émissions d'oxydes d'azote (NO _x), transfert d'organismes via eaux de ballast, etc.	D'après le volume et la puissance du moteur, certains aspects du bateau de plaisance peuvent être du ressort de l'OMI
Union européenne Agence de protection environnementale (US EPA, Etats-Unis)	Eaux fluviales commerciales et bateaux de plaisance	Emissions gazeuses et sonores du moteur (UE et US EPA) Installations de réception portuaire des déchets (UE)	
Au niveau régional : US CARB ⁴⁷ Lac de Constance en Europe, ainsi que d'autres lacs	Navigation de plaisance et transport commercial	Europe: émissions gazeuses et sonores du moteur	Accent mis sur la navigation de plaisance comme activité la plus fréquente, et taille du parc de bateaux

A. LES ÉMISSIONS D'HYDROCARBURES

Il convient de comparer les émissions d'hydrocarbures liées à la plaisance à celles provenant d'autres sources de pollution marine, afin d'appréhender la proportion réelle de ce type d'émissions. On constatera ainsi que les moteurs marins utilisés par la plaisance représentent une part infime de la pollution totale due aux hydrocarbures.

1. GÉNÉRAL: LES SOURCES DE POLLUTION MARINE PAR HYDROCARBURES

La pollution de l'environnement marin par hydrocarbures est majoritairement d'origine terrestre. Un rapport publié en 1993⁴⁸ montrait que **63% de l'ensemble de la pollution marine par hydrocarbures était due aux activités terrestres ainsi qu'à la pollution atmosphérique.**

Les principales sources de pollution par hydrocarbures d'origine terrestre sont :

- Les huiles de moteurs des véhicules
- Les eaux de ruissellement des routes
- Les sites de gestion et traitement des déchets
- Les rejets dans l'atmosphère

A titre d'exemple, au cours d'une seule année, les seules eaux de ruissellement d'une ville de cinq millions d'habitants déversent dans l'environnement marin une quantité d'hydrocarbures équivalente à la marée noire provoquée par un gros navire-citerne (ou tanker). Les émissions de COV sont une autre voie potentiellement importante d'émissions d'hydrocarbures dans les océans. **L'ensemble des activités maritimes** - y compris le transport des hydrocarbures et les activités d'exploitation d'hydrocarbures off-shore - **représentent 26% de la pollution marine par hydrocarbures.** Il est intéressant de noter également que les 11% restants résultent de phénomènes sismiques naturels provoquant des émissions d'hydrocarbures dans l'écosystème marin. En conclusion, comme les autres types de pollution marine, celle générée par hydrocarbures est donc, avant tout, une pollution d'origine terrestre

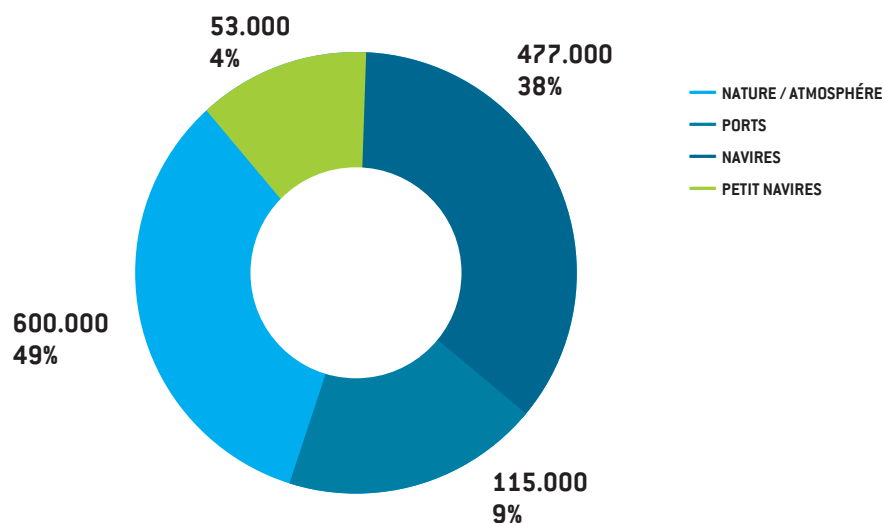
2. LES SOURCES MARITIMES DE POLLUTION PAR HYDROCARBURES

Après avoir considéré toutes les sources de pollution marine par hydrocarbures, une étude récente de l'UNEP GESAMP pour l'Organisation maritime internationale (OMI) comparait entre elles les sources maritimes de pollution par hydrocarbures (qui représentent 26% du total).

⁴⁶ Un domaine important des activités de l'OMI est la Convention internationale sur la prévention de la pollution par les navires (aussi connue sous le nom de MARPOL 73/78) adoptée en 1973, et modifiée par le Protocole de 1978.

⁴⁷ CARB - California Air Resources Board aux Etats-Unis

⁴⁸ Rapport de l'UNEP GESAMP: Oil pollution of the sea (1993) - <http://www.offshore-environment.com/oilpollution.html>



Les sources "maritimes" de pollution marine par hydrocarbures en tonnes par an⁴⁹ (2004)

La plus importante source de pollution marine par hydrocarbures est d'**origine naturelle (49%)**. Elle intervient dans les zones à forte activité sismique comme le Golfe du Mexique, la Méditerranée ou les côtes d'Alaska. Le **transport maritime, dont le transport d'hydrocarbures, les activités portuaires et les exploitations off-shore représentent 47% de la pollution par hydrocarbures**, soit presque la moitié. Les "**petits navires**"⁵⁰ sont responsables de **4% de la pollution par hydrocarbures d'origine maritime**. Parmi les petits navires, il est toutefois difficile de distinguer les bateaux de plaisance et les autres embarcations nautiques, des petits bateaux de pêche ou de transport commercial (marchandises et passagers).

La pollution des mers par hydrocarbures est à 65% d'origine terrestre ou naturelle. Parmi les sources d'origine maritime de rejets d'hydrocarbures, les phénomènes naturels en sont la cause pour près de la moitié. La pollution par hydrocarbures générée par les "petits navires" tels que définis par l'OMI représente environ 2% de l'ensemble de la pollution par hydrocarbures, qu'elle soit terrestre ou maritime. La part imputable aux activités nautiques est par conséquent très sensiblement inférieure à 2%.

3. LE POSSIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES MOTEURS MARINS DE PLAISANCE⁵¹

Il existe différentes causes possibles de pollution marine aux hydrocarbures liées au nautisme et celles-ci doivent être analysées en rapport avec la pratique de la navigation de plaisance. Ces sources doivent être prises en considération et réduites, via notamment des améliorations dans la conception du bateau et du moteur, ainsi qu'en informant les plaisanciers :

- L'usage même des moteurs marins (par exemple, en faisant tourner pour rien le moteur à l'arrêt ou en navigant à pleins gaz),
- L'avitaillement en carburant (par exemple, en renversant du carburant),
- Le mauvais usage ou entretien des moteurs marins (en ne suivant pas le calendrier d'entretien établi par le fabricant),
- Les rejets légaux d'hydrocarbures en mer,
- Les huiles de moteur,
- Le rejet des eaux de fond de cale,
- Le lavage des réservoirs.

L'avitaillement en carburant :

Le déversement d'hydrocarbures au moment de l'avitaillement en carburant est fréquent, il s'agit d'une pollution accidentelle et inutile. Ce problème peut être résolu par la sensibilisation du plaisancier en lui indiquant le comportement à adopter. La mise en place de systèmes évitant le refoulement de carburant par l'évent est aussi une réponse technique. De tels systèmes existent déjà sur le marché, d'autres sont en cours de développement. Ils permettent d'éviter ce type de pollution. Il convient donc d'en faire la promotion auprès des plaisanciers mais aussi des professionnels utilisant les petits navires (pêche, transport). Par

49 UNEP GESAMP: Report and Studies n°75 - Estimates of Oil Entering the Marine Environment from Sea-based Activities, Comité de protection du milieu marin de l'OMI - 55ème session (9 - 13 octobre 2006)

50 Dans la terminologie de l'OMI, les petits navires sont des navires de moins de 25 mètres de long, ayant des moteurs dont la puissance est inférieure à 130kW et ayant moins de 150 tonneaux.

51 Op. Cit. UNEP GESAMP Report and Studies n°75 - page 101

exemple, les stations d'avitaillement pourraient jouer un rôle de conseiller auprès des utilisateurs afin de les responsabiliser sur les risques de pollution liés à l'avitaillement en carburant.

Le mauvais usage ou entretien des moteurs marins :

Ici aussi, il s'agit de sensibiliser et d'informer le plaisancier car il existe de nombreux moyens pour bien entretenir et mieux utiliser son moteur. Un moteur parfaitement entretenu et bien utilisé consomme moins et produit donc moins de pollution. Pour ces raisons, certains organismes de contrôle en charge de la navigation intérieure (lacustre en particulier) exige un contrôle d'entretien régulier du bateau et de son moteur (par exemple tous les 3 ans) pour le maintien de la licence de navigation du bateau⁵².

Les rejets légaux d'hydrocarbures en mer :

Les rejets en mer d'hydrocarbures sont autorisés à de faibles concentrations par le droit international. Par exemple, les rejets d'hydrocarbures pour les navires de moins de 400 tonneaux sont autorisés dans des concentrations inférieures à 100 parts par million, lorsque le navire fait route à plus de 12 miles des côtes⁵³. On estime à 188 000 tonnes par an, les rejets légaux d'hydrocarbures émis par les navires de marine marchande, soit plus de 3,5 fois la pollution totale générée par les "petits navires"⁵⁴.

Les huiles de moteur :

Il existe maintenant sur le marché des huiles de moteurs synthétiques biodégradables. La Commission européenne préconise, dans sa décision 2005/360/CE, l'adoption d'un label écologique établissant les critères écologiques et les exigences associées en matière d'évaluation et de vérification des lubrifiants. Ces dispositions doivent être transposées en droit national par les Etats-Membres de l'UE d'ici 2009.

Les eaux grasses :

Les eaux grasses produites par la plaisance proviennent de 2 sources principales :

- Les eaux de fond de cale et
- L'eau de refroidissement de l'échappement du moteur marin de plaisance.

Les eaux de fond de cale sont un mélange complexe d'un point de vue chimique de solvants, tensio-actifs (contenus dans les détergents) et sels métalliques (graisses et lubrifiants). Certaines substances sont des polluants organiques persistants (POP) bio-accumulables. D'autres substances comme les hydrocarbures aromatiques (BTEX⁵⁵), huile, cuivre, fer, mercure, zinc et nickel, sels métalliques organiques, détergents et solvants sont des toxines aquatiques. **L'eau de refroidissement de l'échappement** du moteur marin diesel de plaisance contient divers sous-produits issus de la combustion d'hydrocarbures, mesurés en tant que composés organiques volatiles (COV) ou semi-volatiles. Les polluants principaux qui se retrouvent dans l'eau de refroidissement de l'échappement sont les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA), le toluène et parfois des métaux. Ces deux sources d'eaux grasses contiennent des hydrocarbures dispersés et dissous.

Malgré la nature désagréable des substances chimiques contenues dans les eaux grasses, leur rejet dans la plupart des eaux ne pose pas de problème majeur, du fait des faibles quantités de polluants contenues. Cela pourrait poser problème dans des zones à très haute fréquentation de bateaux de plaisance. Les bonnes pratiques en matière d'entretien du moteur et de nettoyage des eaux de fond de cale, en utilisant des absorbants ou une pompe de cale avec séparation des hydrocarbures par filtre absorbant et en éliminant les résidus dans les installations de réception portuaires appropriées, permettraient de neutraliser complètement l'impact de ces eaux grasses. La législation existante s'intéresse uniquement à la part d'hydrocarbures dispersés. Des avancées technologiques devraient permettre, dans quelques années, de recueillir les huiles des eaux de fond de cale et de refroidissement de l'échappement. Entretemps, la meilleure attitude demeure l'utilisation raisonnée du moteur.

52 C'est le cas de la navigation de plaisance sur le lac de Constance en Europe.

53 Convention MARPOL 73/78 - Annexe I, Règles 9 & 10

54 Op. Cit. GESAMP Report and Studies n°75 - page 26

55 BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylène

4. LES ÉMISSIONS DES MOTEURS MARINS DE PLAISANCE

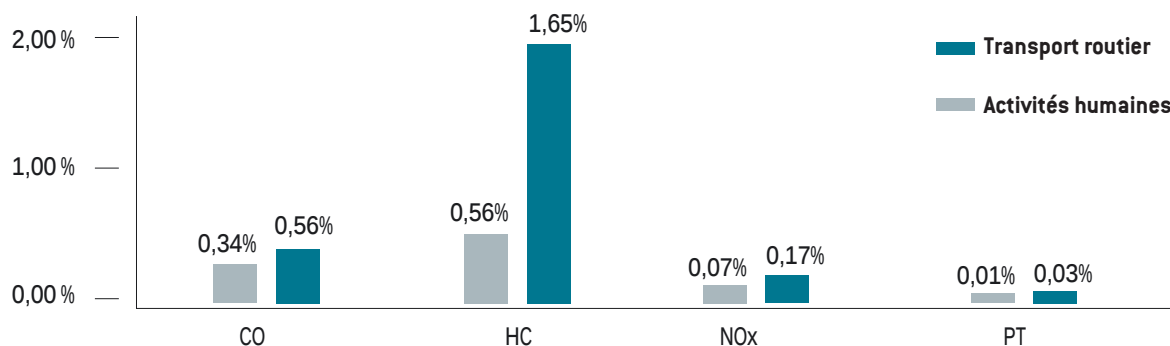
Il existe trois grandes catégories de moteurs marins à prendre en compte en Europe :

Utilisation	Moteur et type de carburant	Polluants contrôlés	Agences réglementaires	Mesures à prendre
Maritime, commerciale	Moteur diesel (CI) Haute teneur en soufre et haute viscosité	Oxydes de soufre (SO_x) Oxydes d'azote (NO_x)	OMI Union européenne	Contrôle régional du combustible de soute ; réduction des émissions de NO_x via la conception du moteur ; restrictions d'utilisation dans les zones sensibles
Fluviale, commerciale	Diesel (CI) Type non-routier, à faible teneur en soufre	Essentiellement les oxydes d'azote (NO_x)	Union européenne	Conception et utilisation du moteur ; adoption future de carburant de type routier
Côtière et fluviale de plaisance	Diesel et essence Carburants de type routier ou équivalents	Hydrocarbures, particules et oxydes d'azote (NO_x)	UE - Directive amendée Bateaux de plaisance	Conception du moteur ; restrictions d'utilisation dans les zones sensibles

Les émissions principales des moteurs marins de plaisance sont les oxydes d'azote (NO_x) et les hydrocarbures (HC), avec de petites quantités mesurables de particules (PT). Les limites d'émissions autorisées pour ces polluants sont strictement régies par la directive européenne dite Bateaux de plaisance⁵⁶, l'Agence de protection de l'environnement (*Environmental Protection Agency* - EPA) et la réglementation CARB aux Etats-Unis. Les limites européennes sur les émissions de moteur hors-bord, en vigueur depuis janvier 2007, sont les plus strictes au monde. Néanmoins, une proposition de révision de la directive européenne afin de réduire encore les niveaux d'émission, fruit de la volonté politique européenne d'agir concrètement face au changement climatique, sera publiée par la Commission européenne en 2010, tandis que l'Agence américaine US EPA adoptait de nouvelles limites d'émissions en 2008. Tant aux Etats-Unis qu'en Europe, il y a la volonté de proposer la meilleure technologie disponible à un prix raisonnable pour le consommateur. L'industrie nautique étant un domaine d'affaire véritablement global, il était primordial que les mesures prises en Europe trouvent un écho et des exigences similaires dans d'autres régions du monde.

4. A) QUALITÉ DE L'AIR ET MOTEURS MARINS DE PLAISANCE

En Europe, lors de l'introduction de la directive Bateaux de plaisance 2003/44/CE qui amende les limites d'émissions de la directive 94/25/CE, les émissions dans l'air des moteurs marins de plaisance ne représentaient déjà qu'une faible part des émissions totales générées par les activités humaines et le transport routier.



Proportion dans l'air des émissions dues aux moteurs marins des bateaux de plaisance rapportées à l'ensemble des émissions dues aux activités humaines (d'origine anthropogénique) et au transport routier en Europe (1995)⁵⁷

Les normes environnementales réglementaires limitent et contrôlent l'émission par les gaz d'échappement des polluants suivants :

- CO = monoxyde de carbone
- HC = hydrocarbures, quelquefois appelés plus exactement COV - composés organiques volatiles

⁵⁶ Directive européenne 94/25/CE relative aux bateaux de plaisance, telle que modifiée par la directive 2003/44/CE

⁵⁷ TNO: Stocktaking study on the current status and developments of technologies and regulations related to the environmental performance of recreational marine engines (Delft, 10 janvier 2005), pages 17-18

- NO_x = oxydes d'azote
- PT (ou PM) = particules

Les émissions de soufre sont très faibles et limitées du fait même que les carburants utilisés par les moteurs marins de plaisance n'en contiennent que très peu. Proportionnellement, les émissions les plus significatives des moteurs marins de plaisance sont les hydrocarbures (HC), qui ne **représentent que 0,56% des émissions totales dues aux activités humaines et 1,65% des émissions du transport routier**.

L'entrée en vigueur des amendements de la directive Bateaux de plaisance en Europe a déjà un impact positif significatif sur le long terme, en provoquant une baisse des émissions des moteurs marins de plaisance. Une fois le stock actuel de moteurs remplacé par des moteurs respectueux des nouvelles limites en vigueur (soit une période de 10 à 15 ans), les évolutions suivantes des niveaux d'émissions sont prévues⁵⁸ :

- | | |
|-------------------|---|
| - NO _x | + 20% (en raison de l'optimisation du moteur pour une réduction du total NO _x plus HC) |
| - Particules | Pas de changement (cet aspect n'est pas régi par la directive) |
| - CO | - 30% |
| - HC | - 77% |

Ces nouvelles mesures sont pleinement entrées en vigueur au 1^{er} janvier 2007⁵⁹ et la baisse du niveau d'émission est un processus de long-terme. Il est prévu que la contribution relative des moteurs marins de plaisance à la pollution atmosphérique demeure stable durant cette période⁶⁰. Depuis 2007, les nouvelles limites d'émission en Europe ont provoqué de véritables changements sur le marché des moteurs marins de plaisance à essence. Les moteurs 2-temps classiques (carburés) ont été retirés des ventes, laissant la place uniquement à la technologie 2-temps à injection directe. Les émissions d'hydrocarbures des moteurs 4-temps ont subies une réduction substantielle, mais cela a eu pour conséquence une légère augmentation des émissions d'oxydes d'azote. De manière globale, sur le long terme, l'impact combiné des émissions HC et NO_x sera réduit de plus de 60%.

En 2008, la Commission européenne a publié les conclusions d'une étude complémentaire⁶¹ qui analyse la faisabilité du scénario le plus ambitieux afin de limiter encore les émissions gazeuses des moteurs marins de plaisance, faisant ainsi évoluer la législation européenne vers le scénario dit Stade 2. Une proposition d'amendement de la directive Bateaux de plaisance introduisant des limites d'émission plus strictes devrait être adoptée par la Commission européenne début 2010. En 2008, l'Agence américaine pour la protection environnementale (US EPA) a publié de nouvelles règles pour les émissions des moteurs diesel de plaisance⁶² ainsi que pour les moteurs à essence installés sur les bateaux de plaisance et les véhicules nautiques à moteur (VNM)⁶³. D'un point de vue technique, ces nouvelles réglementations vont exiger dans de nombreux cas l'installation de systèmes de traitement des gaz d'échappement.

Les émissions gazeuses des moteurs marins de plaisance sont minimales en Europe, par rapport aux autres sources de pollution atmosphérique. Elles ne représentent que 0,56% des émissions des activités humaines et 1,65% des émissions du transport routier. Les limites d'émission continuent d'être abaissées par les améliorations technologiques et de nouvelles dispositions réglementaires. Les réductions d'émission en place depuis janvier 2007 (aussi appelée Stade 1) apporteront une baisse de 60% des hydrocarbures (HC) et des oxydes d'azote (NO_x) émis par les bateaux de plaisance par rapport aux petits navires non réglementés qui naviguent en Europe (par exemple, les petits bateaux de pêche et de commerce). La prochaine proposition de la Commission européenne attendue en 2010 (aussi appelée Stade 2 des limites d'émission) devrait réduire les émissions de manière spectaculaire. L'impact environnemental local de la plaisance dans des zones où la concentration de bateaux est élevée sera ainsi réduit. Le niveau d'émission du Stade 2 représentera une nouvelle baisse des émissions de 25% par rapport au Stade 1 pour les polluants les plus importants (HC+NO_x et PT)⁶⁴.

⁵⁸ European Confederation of Nautical Industries - ECNI: First interim report, Study on the feasibility and impact of possible scenarios for further emission reduction measures for recreational craft engines in the context of Directive 94/25/EC, as amended by Directive 2003/44/EC (European Commission under contract ETD/SI2.424729, 3 July 2006), page 144

⁵⁹ Introduites par la directive 2003/44/CE amendant la directive 94/25/CE

⁶⁰ IFEU Institute Heidelberg on the TREMOD-Model: U. Lambrecht et al. - Development of a calculation model for air pollutant emissions and fuel consumption of combustion engines in mobile equipment and machinery, www.ifeu.org

⁶¹ Arcadis - S. Bogaert, L. De Smet, S. Vermoote, A. VanHyfte: Complementary Impact Assessment Study on possible Emission Reduction Measures for Recreational Marine Craft engines (Gent, juillet 2008)

⁶² Règle finale de l'US EPA Final Rule: Control of Emissions of Air Pollution from Locomotives and Marine Compression-Ignition Engines Less Than 30 Liters per Cylinder (publiée le 6 mai 2008)

⁶³ Règle finale de l'US EPA Final Rule: Control of Emissions from Nonroad Spark-Ignition Engines and Equipment (publiée le 8 octobre 2008)

⁶⁴ Les règles européennes et américaines s'appliquent aux nouveaux moteurs de plaisance. Aussi, les mesures de réduction des niveaux d'émission prendront leur plein effet une fois le parc existant des moteurs renouvelé, au plus tard d'ici 2030.

4. B) QUALITÉ DE L'EAU ET MOTEURS MARINS DE PLAISANCE

Dans le cadre d'une étude⁶⁵ initiée par l'Agence allemande pour la protection de l'environnement (UBA - Umweltbundesamt), plusieurs tests ont été effectués localement pour étudier **l'impact des moteurs marins de plaisance 2-temps et 4-temps sur la qualité de l'eau**. Dans cette étude, les principaux polluants pris en compte sont le benzène, toluène, éthylbenzène, xylène et naphthalène - des substances qui sont réglementées au niveau européen par les directives sur la qualité de l'eau. Deux ensembles législatifs au niveau européen sont à prendre en compte: les émissions des gaz d'échappement des moteurs marins de plaisance⁶⁶ et les règles relatives à la qualité de l'eau⁶⁷. Un modèle d'étude a notamment été réalisé sur un petit lac, dont les eaux sont faiblement renouvelées⁶⁸.

Les résultats obtenus ont montré qu'avant même l'application de la directive 94/25/CE telle qu'amendée par la directive 2003/44/CE sur les bateaux de plaisance, les polluants contenus dans l'eau après navigation des bateaux de plaisance étaient environ 10 fois inférieurs aux limites imposées par les normes établies pour l'eau potable. D'autant plus que ces limites ont continué à être respectées, même dans le cas d'une activité nautique intense. Les résultats expérimentaux de l'étude UBA ont été comparés en détail avec les données relevées dans le cadre de diverses campagnes internationales de mesure, y compris sur eaux naturelles, et ceux-ci ne diffèrent aucunement des résultats de l'étude TNO. Enfin, les hydrocarbures émis ne restent pas dans l'eau : ceux-ci sont évaporés et passent en 24 heures dans l'air ambiant⁶⁹. Toutes les études considérées ont pris en compte des listes différentes d'hydrocarbures, mais elles ont systématiquement retenu le benzène, qui est la substance ayant l'impact négatif le plus important sur la santé humaine.

L'étude UBA conclue que " (...) il peut être affirmé que les émissions des gaz d'échappement des moteurs marins de plaisance observées peuvent être réduites de manière substantielle grâce aux avancées technologiques. Cette réduction des émissions permettrait principalement une amélioration de la qualité de l'air. L'évaluation des polluants émis dans l'eau a démontré que la situation actuelle peut être considérée comme n'exerçant pas de menace sur l'environnement aquatique."

Les caractéristiques des eaux lacustres peuvent varier de manière significative. Il est donc important de prendre en considération les pollutions possibles liées aux activités passées et présentes (par exemple, l'agriculture, les activités industrielles) et aux déversements provenant des rivières et des terres environnantes. Une récente étude sur les eaux et les paysages artificiels créés par l'homme⁷⁰ a analysé le possible impact du motonautisme sur une nouvelle aire nautique créée près de la ville de Leipzig (Allemagne) par inondation d'anciennes mines à ciel ouvert de lignite. Des analyses scientifiques détaillées de limnologie sont favorables à l'utilisation future de ces eaux lacustres pour des activités touristiques et nautiques pour autant qu'elles soient menées de manière durable. Certaines conditions doivent en effet être respectées pour préserver la faune et la flore locales : les moteurs diesel seront préférés pour les bateaux, les moteurs à 2-temps seront uniquement à injection directe, et le parc total de bateaux à moteur sera limité à un bateau par 2 hectares en moyenne. Le suivi de la qualité de l'eau garantira que les activités de motonautisme ne créent pas de dommages à l'environnement.

Les différentes études menées jusqu'à présent montrent qu'au regard des réglementations européennes, il n'existe pas de risque de pollution de l'eau, notamment de l'eau potable, ni de menaces pour la faune et la flore provenant des moteurs de bateaux de plaisance, et ce même dans des simulations d'activité intense. Ces conclusions sont confirmées dans les faits : le système d'approvisionnement en eau du lac de Constance fournit de l'eau potable à 4 millions de personnes et l'eau distribuée provient directement du lac, sans traitement chimique⁷¹.

65 RWTUV (renommé TUV NORD) / Fahrzeug GmbH - M. Horn, H. Steven, U. Haberkorn, L.E. Schulte: Pollutant and noise emission for motorboats - basis for updating the EU Directive 94/25/EC for limiting the emissions of motorboats (Essen, juillet 2005)

66 Tels que spécifiés par la directive européenne 2003/44/CE

67 Cf. les directives européennes 76/464/CEE et 98/83/CE, la dernière limitant le benzène

68 Un "petit lac" est un lac d'une surface de 1 à 7 km² et d'une profondeur de 1,5 à 2,3 m. Il est intéressant de noter que l'étude de l'UBA a effectué des calculs dignes de conditions extrêmes, avec l'hypothèse de 75 bateaux par 0,5 km² durant 2 h par jour.

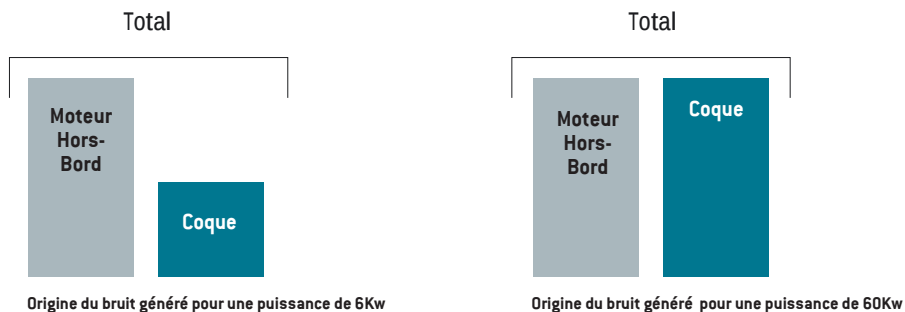
69 Une campagne de mesure menée sur une rivière au Japon a conclu que " (...) la concentration de benzène est temporairement plus élevée que les autres composés, mais diminue lorsque les véhicules nautiques à moteur (VNM) cessent d'être utilisés dans cette zone ; le jour suivant, la concentration de benzène a retrouvé un niveau correspondant à celui observé avant l'utilisation des VNM "

70 K.P. Lange: Concept of the sustainable use of lakes from former open pit mining in the region of Leipzig - Use of motorboats (conférence à Leipzig, 10 octobre 2008)

71 Bodensee-Wasserversorgung (BWV) sur le site web www.zvbv.de

B. L'ÉVALUATION ET LA GESTION DU BRUIT DU BATEAU DE PLAISANCE

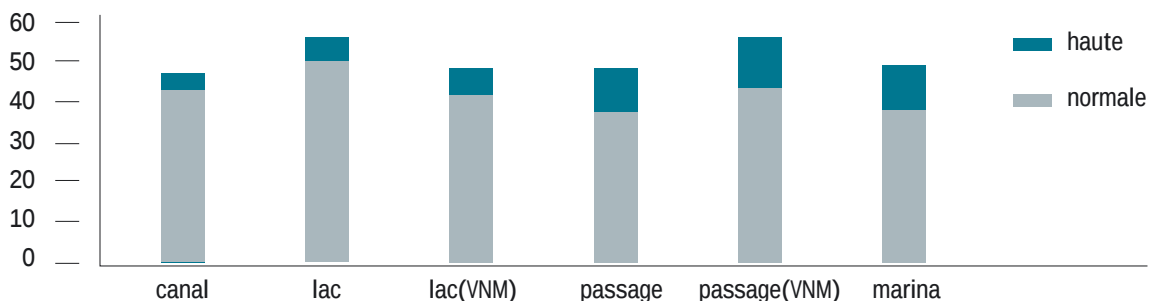
Des études détaillées réalisées dans le cadre du projet de recherche *SoundBoat*⁷² ont démontré que près de 50% du bruit extérieur généré par un bateau de plaisance à moteur provient de la coque, et non d'une origine mécanique (bruit produit par le moteur ou l'échappement). Réduire le bruit généré par le moteur n'aurait qu'un effet partiel sur le niveau total de bruit produit par l'embarcation, celui généré par la coque devant être réduit par une conception et des matériaux innovants. Aujourd'hui, les constructeurs et les motoristes investissent en recherche et développement avec cet objectif. Les produits les plus récents affichent clairement cette tendance.



Il faut également distinguer les sons émis dans l'atmosphère (au-dessus de la surface de l'eau), des sons sous-marins produits par la coque, l'hélice et l'échappement des moteurs. Aujourd'hui, on peut regretter que très peu de recherches aient eu pour objet le bruit sous-marin, l'attention ayant été surtout portée sur les sons pouvant générer une gêne pour les humains. La **directive européenne 2002/49/CE** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement établit le **Lden** (Level day-evening-night) **comme unité de mesure du bruit**. Une étude menée par le TNO Automotive⁷³ a rassemblé les résultats d'un nombre conséquent de tests et mesures effectués. Il a été établi que les niveaux de bruit générés actuellement par les bateaux de plaisance sont acceptables à proximité **des zones résidentielles et de loisirs**. De manière générale, ceux-ci sont bien au-dessous des limites maximales autorisées par la directive 2002/49/CE. En revanche, il ressort de cette même étude que les niveaux sonores générés par les bateaux et les VNM sont, dans la plupart des cas, trop élevés pour des **parcs naturels ou des zones protégées**. Ici encore, il faut penser les réglementations à mettre en œuvre en fonction des réalités locales, si l'on veut protéger la faune dans ces zones sensibles.

Zone	Limite Lden en dB
Zone résidentielle	55
Zone de loisirs	40-60
Parc naturel ou zone protégée	30-40

Mesures de niveaux sonores générés par des bateaux de plaisance et des VNM en activité normal et en haute saison⁷⁴



⁷² Projet réalisé dans le cadre du 6ème Programme-Cadre de R&D de la Commission européenne - Contrat G3ST-CT-2002-50364

⁷³ Op. Cit. étude TNO Stocktaking [2005]

⁷⁴ Op. Cit. étude TNO Stocktaking study [2005]

Il apparaît que dans la plupart des cas les niveaux sonores générés par les VNM (jet-ski et autres) ne sont pas plus élevés que ceux causés par le passage d'autres embarcations de plaisance. C'est **leur utilisation et le comportement des utilisateurs** qui peuvent être gênants, notamment lors d'accélération, de navigation en cercles serrés et de sauts à proximité d'une zone sensible, comme une plage. Il faut toutefois reconnaître les progrès accomplis dans ce domaine par les motoristes. Aux Etats-Unis, les niveaux sonores produits par les VNM ont été **réduits de 70% depuis 1998**⁷⁵. En Europe, **les émissions sonores sont limitées depuis 1994** par la directive 94/25/CE amendée par la directive 2003/44/CE. On peut souligner que tous les VNM et bateaux de plaisance actuellement produits en Europe respectent strictement les limites sonores établies par la législation européenne. Toutefois, la méthode utilisée lors de tests de conformité ne peut pas prendre en considération la multiplicité des conditions de navigation et d'utilisation. Cela signifie qu'en pratique, comme cela a été vu plus haut, les VNM peuvent dépasser parfois les limites sonores européennes.

L'impact du bruit sur l'écosystème et en particulier la faune (poissons, mammifères marins, oiseaux) est mal connu et peu de données statistiques sont disponibles sur ce sujet⁷⁶. Aux Etats-Unis, des études sont actuellement conduites par une agence de l'Administration nationale océanique et atmosphérique (*National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA*). La faune peut être protégée des nuisances sonores en limitant l'accès et la vitesse des embarcations de plaisance dans les zones dont l'environnement aura été identifié comme sensible. Par ailleurs, on notera que **la limitation de la vitesse** permet également de réduire la formation de vagues susceptibles d'endommager des berges et des côtes fragiles, en particulier en cas de navigation dans des eaux intérieures, bien que la nouvelle génération de bateaux conçus pour le wakeboard crée d'importantes vagues à faible vitesse. Les limitations de vitesse peuvent être efficaces pour réduire le niveau sonore à proximité de zones sensibles, mais dans le même temps elles augmentent le temps de passage. **Il s'agit donc de trouver un équilibre entre niveau sonore et temps de passage** en fonction de la nature et de la sensibilité de la zone : plage, canal situé à proximité d'habitations, zone naturelle protégée.

Bruit à bord

Les bateaux à moteur, commerciaux et de plaisance, offrent des performances et des niveaux de confort sans cesse améliorés. Cela signifie généralement que des moteurs diesel plus puissants sont installés pour la propulsion ainsi que des générateurs diesel plus grands pour alimenter les équipements auxiliaires. Il est clair que face à ce besoin accru d'énergie, ces changements ne doivent pas pour autant générer plus de bruit, tant à bord (pour les équipages et les passagers) que dans l'eau (nuisances sonores pour le milieu marin à la surface ou sous l'eau).

Si l'on considère la sécurité au travail, les grands bateaux de plaisance emploient des équipages. L'exposition maximale au bruit sur le lieu de travail est définie par la directive européenne 2003/10/CE. L'entrée en vigueur de cette directive au 15 février 2006 est assortie d'un délai supplémentaire de 5 ans pour le personnel embarqué sur les navires de mer. La directive s'appliquera pleinement aux équipages à partir du 15 février 2011. La directive demande qu'en tenant compte du progrès technique et de la disponibilité de mesures de maîtrise du risque à la source, les risques résultant de l'exposition au bruit soient supprimés à leur source ou réduits au minimum. A bord des navires plus anciens, la gestion des accès aux espaces bruyants et l'utilisation de protection auriculaire sont les mesures les plus adaptées. Mais l'industrie nautique doit travailler sur la problématique de l'origine du bruit pour la conception des nouveaux bateaux de plaisance.

Il a été démontré que le bruit provoqué par les activités de plaisance ne génère pas des niveaux sonores pouvant être dérangeants en zones résidentielles ou de loisirs. Toutefois, ceci peut être le cas dans les zones naturelles protégées ou particulièrement sensibles d'un point de vue environnemental. La législation a conduit à une réduction de 70% des émissions sonores et de nouvelles avancées technologiques vont vraisemblablement continuer à réduire le bruit d'origine mécanique. Le bruit de la coque demeure plus difficile à contrôler. Il s'agit d'un élément à prendre compte si de nouvelles réductions étaient envisagées. Dans de nombreux cas, c'est l'utilisation du bateau ou du VNM qui détermine le niveau de bruit. D'une manière générale, il est essentiel que les usagers soient informés - notamment par l'intermédiaire de pictogrammes à faire figurer sur les cartes marines et sur les sites - des comportements à adopter dans les zones sensibles et protégées comme les sites Natura 2000 où la faune peut être gênée par certains types de bruits. Ces mesures incluraient des limitations de vitesse, un accès restreint aux embarcations motorisées, des règles de mouillages, des mesures spécifiques pour les débarquements de passagers, la distribution de nourriture aux animaux, l'interdiction de rejets des eaux usées, etc.

⁷⁵ NMMA: White Paper Marine Mammals & Ocean Noise : Implications for Recreational Boating (14 janvier 2005)

⁷⁶ L'étude Ocean Noise and Marine Mammals par le Oceans Studies Board of the National Research Council (NRC) affirme que "l'effet du bruit anthropogénique sur les mammifères marins est l'un des sujets les moins compris dans la science marine" (2003).

C. LES EAUX USÉES PRODUITES PAR LES BATEAUX DE PLAISANCE

La législation internationale découlant de l'Annexe IV de la Convention MARPOL 73/78 de l'OMI réglemente les rejets des eaux noires provenant des navires de plus de 400 tonnes ou transportant plus de quinze personnes et effectuant des voyages internationaux. En conséquence, cette réglementation ne concerne que les bateaux de plaisance les plus importants. En Europe, la directive communautaire sur les installations de réception portuaires 2000/59/CE vise à réduire les déversements en mer des déchets d'exploitation et résidus de cargaison des navires. Toutefois, le degré de mise en œuvre de la directive par les ports varie considérablement d'un Etat-Membre à l'autre. Des lignes directrices détaillées seraient utiles afin d'obtenir une mise en œuvre uniforme de cette législation⁷⁷.

1. LE REJET D'EAUX NOIRES PAR LES BATEAUX DE PLAISANCE

Les eaux noires peuvent poser les problèmes environnementaux suivants, quand de grandes quantités sont déversées localement :

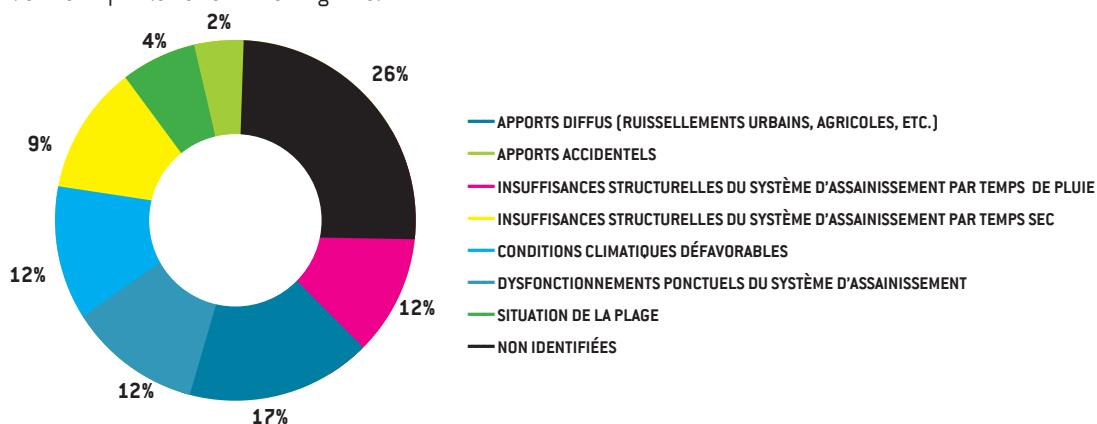
- **Suspension de solides** et coloration de l'eau réduisant la quantité de lumière pénétrant sous la surface de l'eau - créant une pollution visuelle ;
- **Eutrophisation possible** par un apport de nutriments dans l'eau qui stimule la croissance des algues - créant un problème environnemental ;
- **Réduction possible de la quantité d'oxygène** dans l'eau qui, dans les cas où le volume d'eau est limité, peut provoquer une stagnation et le développement de bactéries anaérobiques produisant des gaz et odeurs inconfortables ;
- **Introduction possible de micro-organismes pathogènes** pouvant transmettre des maladies à l'homme - créant un problème sanitaire.

La **"pollution visuelle"** générée par la coloration de l'eau et la suspension de solides peut être gênante dans des espaces à faible renouvellement des eaux, avec une forte concentration de bateaux, telles que les eaux intérieures, les ports, des mouillages à faible marnage.

Le **phénomène d'eutrophisation** qui peut être généré par les rejets de la plaisance est tout à fait négligeable, ailleurs qu'en eaux fermées. En revanche, de réelles inquiétudes existent quant à l'impact **des eaux de ruissellement déversant les engrais provenant de l'agriculture**, comme on peut l'observer lors des spectaculaires **"marées vertes"**. D'autres rejets urbains sont responsables de phénomènes d'eutrophisation, par des déversements directs, ou par déversements des eaux de ruissellements dans les ports.

La **désoxygénation** peut être résolue en s'assurant que les eaux usées sont diluées dans des eaux fortement oxygénées. En mer ou dans les eaux d'estuaires à courant rapide, ceci ne pose pas de problème particulier. Mais la demande en oxygène pour les eaux usées déversées en eaux closes peut être dommageable à certaines espèces aquatiques et marines, et provoquer de désagréables effets secondaires (odeurs et émissions de gaz).

Enfin, la **présence potentielle de micro-organismes pathogènes** dans les eaux noires pourrait poser un problème d'ordre sanitaire. Dans le passé, le Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques en France concluait sur base des différentes études connues qu'il n'y avait pas de corrélation entre la présence de bateaux de plaisance et la pollution bactériologique provenant d'eaux de toilettes⁷⁸. De manière générale, on considère que les eaux noires sont neutralisées naturellement en eaux ouvertes dans un délai de 20 minutes suivant leur rejet. De plus, le rapport démontrait que les rejets urbains ou industriels, les stations de traitement, les apports agricoles et les eaux de ruissellement sont généralement les causes de la dégradation de la qualité des eaux de baignade.



Causes de pollution des eaux de baignade pour la saison balnéaire 2006 en France⁷⁹

⁷⁷ Voir l'étude par Carl Bro a/s pour l'ONG Seas at Risk, commanditée par la Commission européenne : Study on the Availability and Use of Port Reception Facilities for Ship-Generated Waste (décembre 2005)

⁷⁸ Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques (CSPSN) : Objectif rejet Zéro (1992)

⁷⁹ Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports : Etat sanitaire des eaux de baignade en mer et en eau douce - Bilan de la saison balnéaire 2006 (France, juillet 2007)

Le bilan publié par le Ministère français de la santé, de la jeunesse et des sports en 2006 confirme que la pollution générée par les rejets des eaux noires des bateaux de plaisance est faible. Elle est comprise dans les 2% d'apports accidentels qui comprennent les rejets accidentels par les industries, les exploitations agricoles, les campings, les caravanings et les zones de plaisance.

En Europe, la directive communautaire dite Bateaux de plaisance⁸⁰ régit la conception, la construction et les normes que doivent respecter les bateaux de plaisance d'une longueur maximale de 24m. Elle n'introduit aucune restriction sur le rejet des eaux usées et exige uniquement que les bateaux de plaisance puissent être équipés d'un bac pour contenir les eaux noires. Certains bateaux, mais certainement pas tous, sont équipés de bac à eaux noires ou de systèmes de traitement embarqué des eaux noires. Les bacs à eaux noires ont en général une capacité limitée et ils sont vidés en mer ou, moins fréquemment, à quai grâce aux pompes installées dans les ports de plaisance. L'interdiction de rejet des eaux noires est imposée dans les ports et dans les zones sensibles. Il est permis aux plaisanciers de rejeter leurs eaux noires s'ils se trouvent à au moins 1 mile de la côte, en prenant quelques précautions de vitesse et de manipulation. Les réglementations sur les décharges d'eaux noires devraient prendre en considération 3 critères-clés : le renouvellement des eaux, la concentration des embarcations nautiques dans la zone concernée et le degré de sensibilité des écosystèmes devant être protégés. Afin de permettre aux réglementations de fonctionner efficacement et d'assurer une protection efficace de l'environnement, les mesures devraient être fondées sur ces 3 critères, limitées à des zones bien établies et à certaines périodes de l'année.

Face à la problématique du rejet des eaux noires par les bateaux de plaisance et l'absence de réponse efficace au niveau européen, des contrôles nationaux, régionaux et locaux sont mis en place sur une base ad hoc. Ces développements créent un cadre législatif de plus en plus fragmenté en Europe, sans réussir à aborder et traiter cette question de manière uniforme et efficace pour toutes les eaux communautaires. Dans la mer Baltique, la Commission d'Helsinki interdit depuis les années 1990 le rejet de tout type de déchet provenant de navires et de bateaux de plaisance. D'autres pays comme l'Espagne et la France⁸¹ ont adopté des lois nationales sur le sujet. Dans d'autres pays européens, des mesures interdisant les rejets sont parfois prises au niveau local. La révision de la directive européenne Bateaux de plaisance actuellement en cours pourrait être une opportunité d'introduire des dispositions plus strictes au niveau européen afin de limiter la pollution due aux eaux noires.

Sous l'effet des réglementations ou de démarches volontaires, les bateaux sont de plus en plus souvent équipés en bacs de rétention à eaux noires ou toilettes chimiques. Ces systèmes de rétention requièrent la mise en place, lourde et coûteuse, de stations de pompage dans les ports de plaisance. Ils impliquent aussi une bonne discipline du plaisancier quant à l'usage des produits d'entretien destinés à ces systèmes. C'est pourquoi les industries nautiques ont tenu à soutenir le développement d'alternatives aux bacs de rétention. **Des systèmes de traitement embarqués** sont développés à l'heure actuelle pour être adaptés à de petites unités de plaisance. Une telle solution permettrait au plaisancier de ne plus dépendre de la présence éventuelle de stations de pompage et d'éviter les désagréments d'un système de stockage.

Dans la plupart des cas, le rejet des eaux noires par la plaisance ne représente pas un problème environnemental mais peut avoir un impact sanitaire. Le rapport du Ministère français de la Santé⁸² montre que plus de 80% de la pollution des eaux de baignade a une cause terrestre (en raison notamment de systèmes d'assainissement inadéquats). La pollution qui serait causée par les bateaux de plaisance est estimée à moins de 2% et classée comme apport accidentel, au même titre que ceux provoqués par les campings et les caravanings. Des mesures de protection adaptées devraient être envisagées, lorsque nécessaire, pour des zones sensibles, où la concentration de bateaux est élevée et le renouvellement des eaux limité. Il est important de valoriser les systèmes autonomes de gestion des eaux noires tels que les systèmes de traitement. Des contraintes harmonisées mais limitées en matière d'eaux noires sont la meilleure garantie de leur bonne utilisation par le plaisancier et donc du respect de l'environnement.

⁸⁰ Directive européenne 94/25/CE telle que modifiée par la directive 2003/44/EC

⁸¹ Cf. article 43 de la loi française n°2006-1772 du 30 décembre 2006 qui exige de tous les bateaux de plaisance équipés de toilettes et construits à partir du 1er janvier 2008 qu'ils soient équipés d'un bac de rétention des eaux noires ou d'un système de traitement à bord pour accéder aux ports de plaisance maritimes et fluviaux, ainsi qu'aux zones de mouillage et d'équipement léger.

⁸² Op. Cit. Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports : Etat sanitaire des eaux de baignade 2006

2. LE REJET D'EAUX GRISES PAR LES BATEAUX DE PLAISANCE

Comme pour les eaux noires, la pollution chimique de l'eau est d'origine terrestre. Les eaux grises provenant des produits d'entretien et de lavage contiennent un mélange complexe de sels, graisses et tensioactifs. En réalité, les systèmes d'assainissement des eaux usées ne sont pas capables de traiter les tensio-actifs contenus dans les détergents. Ces substances chimiques, rarement biodégradables et parfois à potentiel de bioaccumulation, se trouvent dans les produits que nous utilisons pour nos douches quotidiennes, nos lessives ou nos vaisselles. Elles sont rejetées dans la nature via les rivières et se retrouvent finalement dans la mer. Pour mettre ce problème en perspective, on peut rappeler que **90% de la pollution de la mer Méditerranée et de ses côtes est due à une pollution chimique d'origine terrestre.**

A bord, les eaux grises sont produites par 3 types de détergents ou autres produits d'entretien :

- Les détergents utilisés pour le nettoyage domestique (liquide vaisselle, etc.),
- Les produits d'hygiène (shampooing, gel douche, savon, etc.),
- Les détergents et les produits d'entretien du bateau.

Il n'existe pas de législation contrôlant les rejets d'eaux grises en mer. Les lois générales sur la qualité de l'eau, comme la directive-cadre communautaire sur l'eau 2000/60/CE, pourraient s'attacher à contrôler ce type de pollution. Généralement, les eaux grises sont rejetées directement dans l'eau, sans aucun traitement préalable. Il en résulte une pollution évidente des eaux avoisinantes avec la présence de mousse en surface et des eaux troublées. Un bac de rétention pour eaux grises peut être installé sur un bateau de plaisance. Toutefois, cela ne résoudrait pas le problème de la pollution chimique car les eaux grises transférées dans un système terrestre d'assainissement des eaux finissent par être rejetées en mer. Les bacs de rétention permettraient uniquement d'éviter des rejets lors de forte concentration locale de bateaux de plaisance.

Les plaisanciers soucieux de leur environnement peuvent recourir à une solution simple : il existe maintenant sur le marché des produits d'entretien ménagers et d'entretien des bateaux qui sont **biodégradables à 100% en 28 jours**. Ces produits utilisent des agents naturels, végétaux ou minéraux. Le critère de la concentration des bateaux est déterminant car la dégradation biologique du produit nécessite de l'oxygène, qui provient des eaux avoisinantes. Les performances de certains produits vont au-delà des réglementations européennes actuelles. Par exemple, le règlement européen n°648/2004 relatif aux détergents impose une biodégradabilité primaire de 80%, alors que des produits écologiques et biodégradables à 100% sont disponibles aujourd'hui. L'utilisation de détergents écologiques qui sont intégralement biodégradables est indispensable, à bord comme à la maison.

La pollution chimique pouvant être liée aux rejets des eaux grises des bateaux de plaisance est principalement due aux agents tensio-actifs présents dans les produits d'entretien et les détergents. Or, 90% de la pollution chimique du milieu marin dans son ensemble est, comme tout autre type de pollution marine, principalement due à des rejets d'origine terrestre. A bord des bateaux et aux ports, la solution est tout à fait simple. Il suffit aux plaisanciers d'utiliser des produits d'entretien et de toilettes biodégradables, si possible à 100%. Une lecture attentive des étiquettes figurant sur les emballages est recommandée. Le rôle d'information et de conseil des professionnels du nautisme est primordial pour orienter les plaisanciers vers des produits respectueux de l'environnement.

D. LES PEINTURES ANTI-SALISSURES, UNE ÉVOLUTION GRÂCE AUX LOIS EUROPÉENNES

Aujourd'hui, la directive communautaire 76/769/CEE interdit l'utilisation de tributylétain (TBT) dans les peintures anti-salissures (antifouling) appliquées aux bateaux de moins de 24m de long. La Convention de l'Organisation maritime internationale (OMI) adoptée en 2001 en interdit l'utilisation sur tous les navires, mais elle n'est pas entrée en vigueur à ce jour du fait de sa ratification incomplète. Aussi, **près de 60% de la flotte commerciale internationale continue à utiliser des peintures anti-salissures à base de TBT**. Dans le monde du nautisme, le TBT a été remplacé par le cuivre et les biocides qui sont moins nocifs pour le milieu marin. Toutefois, on continue de trouver du TBT dans les sédiments portuaires, ce qui complique les opérations de dragage comme la présence de toute autre substance toxique.

Les éléments actifs dans les peintures anti-salissures sont :

- **Les herbicides** développés par l'industrie chimique pour l'agriculture, les infrastructures routières et les constructions. Pour ces applications, ils sont directement répandus sur les sols et les matériaux.
- **L'oxyde de cuivre** qui est le biocide le plus communément utilisé dans les peintures anti-salissures.

Ces substances biocides sont lentement diffusées le long de la coque du bateau par dégradation de la résine. L'oxyde de cuivre est une substance que l'on trouve à l'état naturel dans l'environnement et il est nécessaire à la vie. Ses propriétés bactéricides sont utilisées en pharmacologie et par l'agriculture. Présent en forte concentration, il devient toxique pour l'environnement.

Dans le cadre de la directive communautaire 1998/8/CE sur les produits biocides, les Etats-membres établissent une liste des substances biocides autorisées. L'adoption du **système dit REACH⁸³ pour les substances chimiques** sous le contrôle de l'Agence européenne des produits chimiques (AEPIC) récemment établie cherche à moderniser de manière efficace le cadre européen de contrôle des produits chimiques. Il s'agit aussi d'un système unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques. Les fabricants mais aussi les utilisateurs de ces substances (par exemple les fabricants de peintures) devront respecter les dispositions du système REACH. Ces deux pièces majeures de la législation européenne modifient de manière significative la composition des peintures anti-salissures utilisées dans le nautisme. Ces produits évoluent effectivement vers l'emploi de substances actives nettement moins toxiques.

Les industriels des peintures anti-salissures travaillent sur un axe majeur de recherche: le développement d'une résine entièrement biodégradable qui permettrait au bateau de plaisance de maintenir sa vitesse et ses qualités de navigation durant au moins un an. De nouveaux types de peintures anti-salissures sont développés sur base de fluoropolyuréthane, de silicone, d'hydrogels, d'enzymes ou d'ultra-sons.

Au sein de la communauté nautique européenne, les constructeurs, les propriétaires et les professionnels de la maintenance sont conscients de la nécessité d'utiliser des peintures les moins toxiques possibles. Sur le lac de Constance, une liste indicative des produits recommandés pour une utilisation nautique est préparée par l'IWGB⁸⁴ d'après les recommandations de l'Office fédéral suisse de l'environnement, des forêts et des paysages (OFEPP). Si l'on considère les opérations de maintenance, il est important de noter que les résidus de peinture doivent être ramassés et éliminés de manière appropriée. Il s'agit d'une mesure préventive qui est souvent oubliée lorsque les plaisanciers appliquent leurs peintures anti-salissures. A ce titre, il est recommandé que les opérations d'entretien des peintures soient réalisées par des professionnels qui sont équipés de manière adéquate.

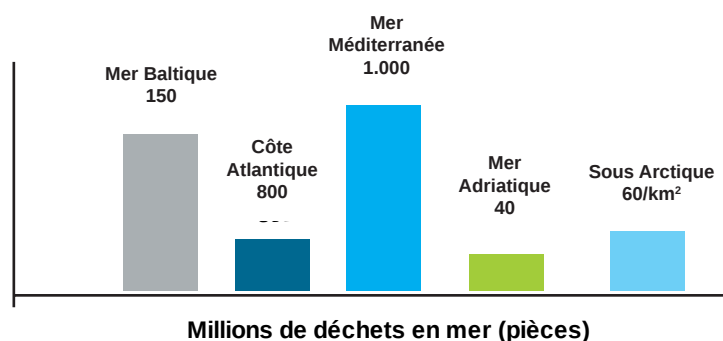
83 L'acronyme REACH signifie en anglais Enregistrement, Evaluation, Autorisation des substances chimiques et leurs Restrictions (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemical substances and Restrictions). Le système est mis en place par le règlement communautaire (CE) n°1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH).

84 IWGB - Internationale Wassersportgemeinschaft Bodensee est la Société internationale pour les sports nautiques sur le lac de Constance.

E. LES DÉCHETS MÉNAGERS ET AUTRES DÉCHETS

La pollution de la mer par les déchets ménagers est un vrai problème, particulièrement pour ce qui est des déchets plastiques. Les sources de cette pollution sont mal connues, mais les quantités de déchets produites montrent encore une fois que ceux-ci proviennent principalement de la terre ferme et des navires commerciaux, y compris les navires de croisière.

Le type de déchets les plus fréquemment trouvés sont les déchets plastiques et surtout les emballages plastiques⁸⁵ :



Cette situation représente un vrai problème du fait de la lente dégradation du plastique en petits fragments toxiques pour l'environnement mais également dangereux pour la faune qui peut les ingérer ou se retrouver piégée.

Espèces animales	Espèces animales en danger	
	Par risque d'ingestion	Par risque de piégeage
7 tortues de mer	6 (86%)	6 (86%)
312 espèces d'oiseaux	111 (36%)	51 (16%)
115 mammifères marins	26 (23%)	32 (28%)
Plus de 1.000 espèces de poissons	33	34

86

À bord d'un bateau de plaisance, les déchets sont essentiellement ménagers. Il appartient au plaisancier de les décharger à terre dans le lieu adéquat, si possible après avoir effectué un tri sélectif de ces derniers. Le plaisancier peut avoir d'autres types de déchets comme des piles, des batteries, des équipements électriques et électroniques hors d'usage ou des huiles usées de moteur. Là encore, il faut qu'il soit conscient de la nécessité de les déposer sur un site prévu à cet effet. Les ports de plaisance doivent, quant à eux, s'engager à mettre à la disposition des plaisanciers les installations de réception nécessaires pour accueillir des déchets triés⁸⁷.

Ces dispositions légales sont également imposées aux plaisanciers et autres utilisateurs des ports par l'Annexe V de la Convention MARPOL 73/78 de l'OMI. Le texte mentionne que dans toute zone spéciale, telle que la mer Méditerranée, il est interdit de rejeter en mer tout déchet, plastique ou autre. Les déchets alimentaires et biodégradables peuvent être rejetés en mer à plus de 12 miles de la côte. Dans toutes les autres zones, il est interdit de rejeter en mer tout objet ou déchet plastique, alimentaire et biodégradable, métaux, papiers et verre à moins de 12 miles de la côte, tandis que tout déchet flottant ne peut être rejeté à moins de 25 miles de la côte.

Ces dispositions sont les règles internationales qui s'appliquent aux navires commerciaux. Des lois nationales peuvent être à cet égard plus strictes. Il s'agit aussi des règles minimales auxquelles les plaisanciers doivent se plier. Mais les plaisanciers devraient être encouragés à appliquer autant que possible **le principe des 3R**: réduire, réutiliser et recycler les déchets. Ceux-ci devraient toutefois être encouragés à trier les déchets à bord, tandis que les ports de plaisance mettent à disposition des installations spécifiques de réception des déchets afin de permettre le recyclage et le tri à terre.

85 Observatoire des déchets en milieu aquatique - ODEMA réalisé par l'Association MerTerre (France) sur le site www.mer-terre.org

86 Op. Cit. activités de l'ODEMA

87 Directive européenne 2000/59/CE sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison

F. FUSÉES ET ÉQUIPEMENTS PYROTECHNIQUES HORS D'USAGE

Bien qu'il n'y ait pas d'obligation légale européenne en la matière, la majorité des bateaux de plaisance en Europe qui naviguent à plus de quelques kilomètres des côtes transportent des équipements pyrotechniques. La plupart de ces équipements sont utilisés comme feux de détresse, ils peuvent également servir à alerter les autres marins (fusées blanches par exemple). Les équipements permettant de signaler une situation de détresse se composent de feux avec parachute, feux à main, fumigènes, lance amarres et colorants de marquage. Tous contiennent des matériaux volatils et hautement inflammables, les projectiles peuvent aussi contenir des substances explosives.

Les équipements pyrotechniques ont une durée de vie relativement courte (de 36 à 48 mois) du fait de la nature instable des substances chimiques qu'ils contiennent ainsi que l'environnement difficile dans lequel ils sont stockés et utilisés. Une fois expirée leur date limite d'utilisation, ces équipements ne peuvent plus être utilisés et doivent être éliminés d'une manière acceptable d'un point de vue écologique. Dans la plupart des pays, déclencher des feux de détresse dans une situation autre que de détresse est punissable par la loi. Certains pays tolèrent le déclenchement de feux de détresse dans le cadre de formations et après notification aux autorités concernées. Toutefois, des volumes importants d'équipements pyrotechniques doivent être détruits chaque année en Europe. Les navires commerciaux procèdent à la collecte périodique et à la destruction des équipements par des sociétés spécialisées, mais cette pratique s'avère plus difficile à mettre en place pour les plaisanciers.

Les dispositions permettant la collecte, le transport et la destruction des équipements pyrotechniques hors d'usage varient fortement d'un pays à l'autre en Europe, allant de l'absence de toute disposition (Royaume-Uni par exemple) à la mise en place formelle de points de collecte (Pays-Bas et Espagne). Ce tableau se complique encore car les feux et les fusées sont classés comme explosifs et leur transport est régi par la directive européenne concernant le transport des marchandises dangereuses par route⁸⁸. Certains Etats-membres comme l'Irlande offrent des dérogations⁸⁹ pour le transport de petites quantités d'équipements pyrotechniques hors d'usage vers un site de traitement et de destruction. D'autres pays européens exigent l'emploi de véhicules et de containers spécialisés pour le transport, les équipements pyrotechniques hors d'usage ne pouvant être envoyés par courrier ou coursier. Actuellement, il n'existe pas en Europe de système communautaire pour l'élimination des équipements pyrotechniques hors d'usage.

G. DOMMAGES PHYSIQUES À L'ENVIRONNEMENT ET PRÉLÈVEMENTS SUR LA RESSOURCE HALIEUTIQUE

La plaisance et les activités nautiques ne causent qu'accidentellement des dommages physiques à l'environnement marin. Le mouillage à l'ancre et le sillage peuvent être problématiques, de même que la présence humaine dans des habitats sensibles. Ces questions reflètent les préoccupations environnementales que souhaite traiter le réseau Natura 2000 en mer dans le cadre de zones marines protégées.

Le mouillage à l'ancre sur des fonds fragiles comme les champs de posidonies et les récifs de corail peut poser problème. Les autorités locales chargées des mouillages à l'ancre sur ce type de fond doivent prévoir un nombre suffisant de bouées de mouillage pour l'accueil des visiteurs afin d'éviter le mouillage à l'ancre sur les fonds fragiles. Ces bouées doivent être ancrées de manière à éviter d'éroder le fond de mer, si possible en utilisant des élastiques plutôt que des chaînes. En outre, **le sillage des bateaux de plaisance et des VNM** peut provoquer une érosion des rives des lacs et des voies fluviales. Ceci est d'ordinaire contrôlé et fortement atténué grâce aux limitations de vitesse imposées dans les zones sensibles, bien que cela ne fonctionne pas avec les bateaux pour le wakeboard.

Des actions sont menées auprès des pêcheurs-plaisanciers pour les sensibiliser aux effets que leurs activités peuvent avoir sur **les ressources halieutiques**. Il s'agit principalement de campagnes d'information et d'actions simples comme le financement de petits instruments de mesure (des réglettes par exemple), distribués gratuitement, qui permettent de mesurer la taille des prises et d'éviter la ponction de poissons jeunes.

Toutefois, il est important d'ajouter que les menaces principales qui pèsent sur les ressources halieutiques viennent de la surexploitation et de la pêche commerciale illicite, non déclarée et non réglementée (aussi dite pêche INN). **Plus de 75% des ressources halieutiques sont aujourd'hui épuisées**. Il existe un vrai problème d'application des règlements de l'Union européenne⁹⁰ par les mesures techniques et les réglementations nationales. Les conclusions d'une étude récente commandée par la Commission européenne sur la pêche récréative montrent que ces activités ont un impact environnemental négligeable, sauf dans le cas où des équipements de pêche "commerciale" (typiquement des filets statiques, nasses ou casiers) sont utilisés pour pêcher poissons ou crustacés pour une consommation domestique. L'étude ajoute que la qualité de la pêche récréative peut être sérieusement affectée par une production halieutique en baisse des espèces-cibles⁹¹.

88 Directive 94/55/CE du Conseil relative au rapprochement des législations des États membres concernant le transport des marchandises dangereuses par route
89 Décision de la Commission européenne n°2005/263/CE autorisant les États membres à adopter, en vertu de la directive 94/55/CE, certaines dérogations concernant le transport de marchandises dangereuses par route

90 Règlement (CE) n° 2371/2002 du Conseil du 20 décembre 2002 relatif à la conservation et à l'exploitation durable des ressources halieutiques dans le cadre de la politique commune de la pêche

91 M. G. Pawson, D. Tingley, G. Padda et H. Glenn - Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas) commandité par la DG Pêche de la Commission européenne : Sport fisheries (or Marine Recreational Fisheries) in the EU, sous contrat UE: FISH/2004/011 (2006)

Il est important de mettre en perspective la pêche récréative par rapport à la responsabilité de la pêche commerciale dans l'épuisement des ressources halieutiques.

Les plaisanciers et les pratiquants d'activités nautiques ont un rôle personnel essentiel à jouer pour limiter l'impact du nautisme sur l'environnement. Cependant, il revient à l'industrie nautique de leur proposer des technologies et des produits respectueux de l'environnement. Il est également du souhait de l'industrie nautique de participer à la sensibilisation et à l'information des pratiquants. Plus de recherche et de développement sont nécessaires dans certains domaines (en particulier pour la gestion des eaux usées) afin de proposer aux pratiquants des technologies et des produits respectueux de l'environnement.





CHAPITRE 3:

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES PORTS DE PLAISANCE ET DES ZONES D'AMARRAGE

Ce dernier chapitre s'intéresse à l'impact environnemental des ports de plaisance et des zones d'amarrage, durant leurs phases de conception puis d'utilisation. Les ports de plaisance et les installations pour l'amarrage sont essentiels pour la pratique et le développement des activités nautiques. Toutefois, l'accès à l'eau est récemment devenu de plus en plus problématique, créant de sérieux déficits de places dans les ports et les zones d'amarrage pour les propriétaires de bateaux de plaisance.

Pour la pratique durable du nautisme, il est important de mentionner que, jusqu'à preuve du contraire, le risque de pollution provenant d'un port de plaisance n'est pas supérieur à celui de toute autre installation sportive ou d'extérieur placée dans un environnement naturel. Des exemples de développement côtier durable qui ne détruit pas l'environnement immédiat existent. Les plaisanciers et les pratiquants de sports nautiques recherchent également un milieu naturel propre et préservé.

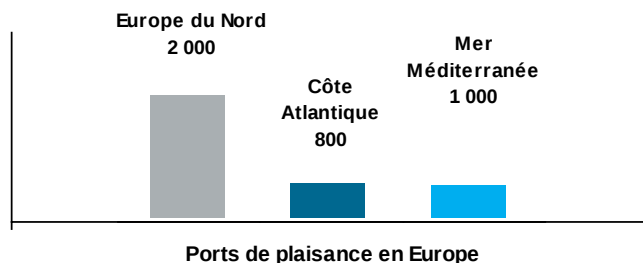
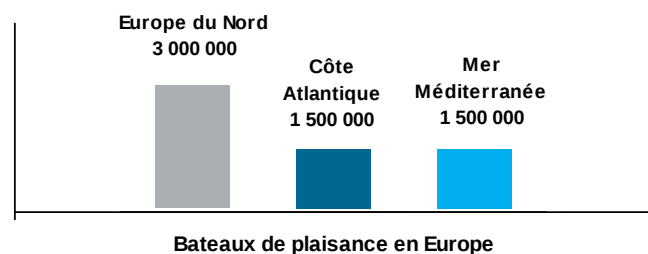
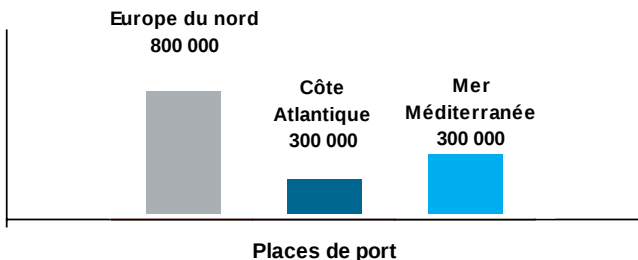
Aujourd'hui, l'impact environnemental possible des ports de plaisance est bien connu, vérifié par plusieurs études et sujet à de strictes réglementations et lois dans le monde. Tout projet de création, de construction ou d'extension d'un port de plaisance est sujet à des autorisations préliminaires qui sont basées sur une ou plusieurs évaluations de l'impact environnemental. Durant la période opérationnelle du port de plaisance, les pollutions possibles liées à la plaisance sont typiquement liées à l'utilisation et l'application de peintures anti-salissures, aux rejets d'eaux noires, de carburant et d'huile, de déchets. Ces pollutions se distinguent en pollution sur la côte et dans le bassin du port. Mais l'une des sources principales de pollution chimique et aux hydrocarbures dans les ports de plaisance provient des eaux de ruissellement et des égouts de la ville à proximité du port.

A. LA CRÉATION DU PORT DE PLAISANCE ET DE ZONES DE MOUILLAGE

À la fin du XX^{ème} siècle en Europe, la croissance des ports de plaisance suivit de près le développement rapide du nautisme. Cette tendance s'est maintenant ralentie et la création d'un nouveau port de plaisance ou de zones d'amarrage est aujourd'hui moins commune, en raison notamment de la mise en œuvre de lois protectrices de l'environnement.

1. APERÇU GÉNÉRAL DE LA CAPACITÉ D'ACCUEIL EN EUROPE

Ces graphiques montrent la répartition géographique des ports de plaisance, des mouillages disponibles ainsi que le nombre de bateaux de plaisance en Europe⁹².



92 EUROMARINA : Les ports de plaisance en Europe (2007)

Avec près de 4.000 ports de plaisance offrant 1,5 million de mouillages pour un total de 6 millions de bateaux de plaisance, les ports de plaisance en Europe sont proches de la saturation et ce, même si l'on considère qu'un grand nombre de petites embarcations ne les utilisent pas. Cette situation freine considérablement le développement des industries nautiques, au motif que la croissance des ports de plaisance doit se faire de manière durable. Hors du territoire européen, de telles considérations sont plus rares et des développements côtiers dommageables à l'environnement continuent de se réaliser.

En Europe, de nombreuses alternatives respectueuses de l'environnement existent pour répondre au besoin urgent de places en évitant la création de nouveaux ports de plaisance. On peut citer à titre d'exemple :

- Ports au sec et parcs à bateaux,
- Reclassification de ports commerciaux et de pêche existants en ports de plaisance,
- Extensions de ports de plaisance existants,
- Gestion rationalisée du port de plaisance,
- Gestion plus efficace et durable de l'amarrage.

C'est la combinaison de ces solutions qui permettra d'augmenter le nombre d'anneaux et de mouillages disponibles en Europe, sans menacer l'environnement côtier et marin. A long terme, l'augmentation de la capacité d'accueil demeure nécessaire.

2. PORTS DE PLAISANCE ET POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE DE L'UE

Il n'existe pas de réglementations communautaires régissant la création et le développement de ports de plaisance car cette question est considérée d'intérêt local. C'est donc aux Etats-membres et aux autorités nationales et locales de gérer ces questions. Toutefois, l'Union européenne exige des Etats-membres le respect des principes établis par la politique environnementale communautaire, à savoir le principe de précaution, la prise d'actions préventives, la réparation des dommages subis et le principe du pollueur-payeur. L'Union européenne cherche également à accroître l'accès public aux informations concernant les projets d'infrastructures⁹³, ainsi qu'aux évaluations de l'impact de tout projet sur l'environnement⁹⁴. Cela facilite aussi le rapprochement des législations nationales. A cet égard, l'association EUROMARINA qui regroupe les ports de plaisance en Europe travaille à l'échange d'information et au transfert de bonnes pratiques au sein de la communauté des ports de plaisance européens.

EVALUATIONS D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL :

Les touristes désirent voir et visiter des paysages naturels vierges, mais répondre à leurs attentes fait courir le risque de détruire l'environnement dont ils souhaitent profiter. Les plus beaux paysages sont aussi les plus convoités et les plus difficiles à développer de manière durable. Les évaluations d'impact environnemental ont pour objectif d'assurer, lorsque le développement est nécessaire, qu'il soit réalisé de manière à provoquer le moins de dommages possibles à l'environnement.

La plupart des projets côtiers de construction, y compris les ports de plaisance sur la côte, auront un ou des impacts sur l'environnement immédiat. Les impacts peuvent être perçus ou réels, ils peuvent être favorables ou défavorables à l'environnement - favorables en qu'ils permettent de restaurer un environnement initialement dégradé. Les impacts négatifs provoqués par le dragage et le rejet en mer des matériaux dragués peuvent dégrader ou faire disparaître certains habitats marins comme les récifs de corail ou les herbiers sous-marins, altérer les zones humides et les marécages, détruire les zones de vie des crustacés et mollusques, accroître la turbidité ou l'envasement, réduire l'oxygène dissous ou suspendre à nouveau des nutriments ou des polluants toxiques comme le TBT.

Le contour des côtes et les structures de protection modifient les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de l'environnement. Cela peut changer la conformation des plages et les caractéristiques d'inondation. Des effets négatifs peuvent en résulter, comme des altérations dans la circulation de l'eau, des caractéristiques de dépôt et d'érosion, le blocage des routes migratoires, la mise à l'ombre des habitats en eau peu profonde ou le rejet d'agents chimiques de conservation qui sont toxiques. D'autre part, les infrastructures d'un port de plaisance peuvent offrir des habitats appropriés pour la colonisation et qui aideront à compenser les habitats naturels altérés ou perdus durant les travaux de construction. Certaines de ces structures peuvent également attirer les poissons dans cette zone.

L'importance potentielle des impacts sur l'environnement est fonction de plusieurs variables, qui incluent la localisation et la conception du port de plaisance, les services qu'il propose, le nombre et le type de bateaux de plaisance accueillis, la gestion du port de plaisance et sa performance opérationnelle. Il en résulte que les impacts et leurs degrés d'influence sur l'environnement ne sont pas les mêmes pour tous les ports de plaisance. Inévitablement, il y aura donc des séries de circonstances environnementales différentes pour chaque projet qui est évalué. Ainsi, la nécessité de conduire des études environnementales (pour collecter les données de base, planifier, évaluer les impacts et en assurer le suivi) dans les phases de conception, de mise en œuvre et de fonctionnement du port de plaisance devient évidente⁹⁵.

93 Grâce à la directive européenne 2003/4/CE concernant l'accès du public à l'information en matière d'environnement et abrogeant la directive 90/313/CEE du Conseil

94 Grâce à la directive européenne 85/337/CEE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement

95 Autorité du parc marin du Récif de la Grande Barrière - Great Barrier Reef Marine Park Authority: Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier

Les pays européens doivent disposer des instruments nécessaires pour évaluer l'impact environnemental de tout projet de grande échelle. Ils doivent également prendre les mesures nécessaires pour que les nouvelles formes d'activités de loisir et de tourisme pouvant affecter l'environnement localement ne soient autorisées qu'une fois leur impact environnemental ayant été évalué. Plusieurs activités qui peuvent causer des altérations physiques de l'état naturel de la côte ou détruire des habitats côtiers, sont sujettes à autorisation par l'autorité compétente avant le démarrage des travaux.

Si l'on considère la multitude et la variété des réglementations nationales sur la création des ports de plaisance, on retrouve toutefois une exigence commune à tous les pays européens qui est l'obligation de conduire une évaluation exhaustive de l'impact sur l'environnement avant la conduite de tout projet important. Les normes strictes qui sont exigées par de telles évaluations génèrent des procédures administratives à la fois longues et complexes. Cela a effectivement conduit à arrêter de nombreux projets de nouveaux ports de plaisance et d'infrastructures commerciales majeures en Europe, comme celui de la baie de Dibden au Royaume-Uni. L'autorisation pour le développement d'un nouveau terminal à conteneurs dans la baie de Dibden fut refusée en 2004, après que le maître d'ouvrage Associated British Ports eut dépensé 43 millions de livres sterling pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement.

L'objectif d'une étude de l'impact sur l'environnement est d'évaluer et de prendre en compte les impacts possibles, directs et indirects, immédiats et à long terme, y compris l'impact cumulatif du projet étudié. Les évaluations de l'impact environnemental s'appuient sur des ensembles de données scientifiques de base qui comprennent :

- Les processus naturels physiques, chimiques et biologiques ;
- Les inventaires des espèces marines et aquatiques de la faune et de la flore locales dont la conservation est importante ;
- Les habitats dits prioritaires pour le maintien et la protection de la biodiversité ;
- L'impact sociologique sur les populations indigènes.

Sur cette base, les administrations nationales compétentes établissent les inventaires des espèces et des habitats de la zone affectée par le projet, les possibles effets et les mesures permettant de limiter les impacts négatifs. Ces conditions sont incluses dans le permis d'opérer qui sera délivré à l'opérateur.

Lors de la création d'un port de plaisance, l'étude d'impact environnemental évaluera les caractéristiques suivantes :

- Le choix du site - on préférera les sites offrant les meilleures opportunités pour un développement durable ;
- Les effets géomorphologiques côtiers des digues brise-lames, des cales de lancement et des jetées qui se projettent au large de marée haute, en particulier près de côtes très mobiles, doivent être pris en considération ;
- Des installations à faible impact environnemental qui maintiennent et lorsque c'est possible restaurent les habitats naturels, sont préférables ;
- L'élimination et la charge environnementale que représentent les déchets générés par le port de plaisance et ses utilisateurs devraient être minutieusement planifiées ;
- Un plan clair et financièrement solide devrait être présenté afin de s'assurer que les coûts de prévention de la pollution sont intégrés ;
- Les ports de plaisance qui appartiennent ou sont gérés par les collectivités locales et qui dès lors font partie intégrante de l'environnement local sont préférables.

Si l'on prend en considération l'impact possible ou indirect à long terme d'un projet portuaire, l'évaluation devrait examiner les effets en aval de ce développement lorsque des installations pour le tourisme nautique sont proposées. Les ports s'agrandissent et étendent l'éventail de navigation. Une fois établis, ils attirent les plaisanciers qui dispersent leurs navigations et amarrent dans des zones reculées qui peuvent être d'intérêt élevé pour la conservation du milieu. On appelle alors ces destinations des "pots de miel". On retrouve parmi ces destinations des îles inhabitées ou peuplées de petites communautés qui ne sont pas capables de faire face au stress environnemental qui en résulte.

Les activités de navigation liées au projet portuaire devraient donc être examinées. Les aspects suivants devraient par exemple être pris en considération :

- Génération de vagues, identification des vagues maximales à vitesse et profondeur données dans la zone touchée par ces vagues ;
- Perturbation causée par la propulsion par jet (VNM), profondeur de l'eau où la perturbation se fait sentir ;
- Niveau de bruit, émissions sonores à la fois en termes de volume qu'en fréquence ;
- Gaz d'échappement, consommation de carburant, contenu chimique et volume des émissions gazeuses à l'échappement dans l'atmosphère ou sous l'eau ;
- Routes de navigation, ancrage et débarquement.

Les effets potentiels d'une construction sont habituellement limités à l'environnement immédiat de la zone de construction. Ils peuvent être de relative courte durée, tout au plus la durée du programme de construction⁹⁶.

Le dragage :

Les déblais de dragage peuvent être utilisés comme matériau de remblaiement. La remise en suspension des sédiments durant le dragage devrait être localisée et sans provoquer d'impact significatif. Le dragage devrait être surveillé afin d'assurer qu'il n'y ait pas de mobilisation externe au site de volumes importants de sédiments en suspension. Les effets de la turbidité accentuée et la raréfaction de l'oxygène sur les espèces migratoires devraient être évalués.

Le battage de pieux ou de palplanches:

La durée totale des travaux de battage de palplanches est normalement de quelques mois. Par exemple, les travaux de battage de l'extension du port de plaisance de Pwllheli (Royaume-Uni) furent une activité intermittente représentant environ 30% de la journée de travail (soit 10 minutes toutes les 30 minutes). La durée totale des travaux de battage des ducs d'albe des pontons a été limitée à un mois et demi au total, avec une activité limitée à 10-15 minutes toutes les 2-3 heures (soit 2 à 3 battages par jour).

L'utilisation de quais fixes ou flottants pour améliorer la circulation de l'eau⁹⁷ :

Il est nécessaire d'installer des systèmes de quais et de bassins pour donner accès durant les opérations routinières de travaux et en cas d'urgence (par exemple pour une évacuation avant ou pendant une tempête). Toutefois, les quais et autres structures utilisées peuvent être placées de manière à faciliter la circulation de l'eau plutôt que de l'empêcher. Des conceptions ouvertes peuvent être choisies pour de nouveaux ports de plaisance ou des extensions. Les dessins ouverts de ports n'ont pas de barrières naturelles ou fabriquées qui limitent les échanges entre les eaux ambiantes et celles du port de plaisance. Les jetées brise-lames peuvent être utilisées pour réduire la force de l'eau entrante si une protection s'avère nécessaire. Des atténuateurs de vagues n'empêchent pas l'échange d'eau et n'interfèrent pas non plus avec les principes écologiques ou des considérations esthétiques. Enfin, ils peuvent être facilement retirés et ne présentent pas d'obstacle important à la migration des poissons ou aux échanges avec la côte.

L'utilisation de matériaux neutres d'un point de vue environnemental :

Pour les nouveaux travaux de battage et autres structures situées dans ou au-dessus de l'eau, les matériaux ne doivent pas libérer de substances chimiques dangereuses dans l'eau, ni risquer de se dégrader en moins de dix ans. On utilisera donc par exemple le béton armé, l'acier à revêtement ou la palplanche en vinyle. Les débris ou copeaux de découpe sur place des pals en vinyles ou du bois doivent être collectés. L'utilisation de bois traité à la créosote pour les pieux et les structures similaires doit être évitée si le bois se trouve dans ou au-dessus de l'eau. Le bois devrait être traité pour résister à la pression, bien que ce traitement à la pression puisse contribuer à une pollution de l'eau. Les bois naturellement résistants devraient être préférés. Le robinier, le cèdre, le châtaignier et le chêne blanc sont des bois naturellement résistants, mais ils sont chers et peuvent être difficiles à trouver. Certains bois tropicaux comme le greenheart et le bongossi sont également des bois résistants. Leur récolte est toutefois dommageable aux forêts tropicales. Des mousses flottantes recouvertes ou encapsulées par un revêtement en plastique ou en bois devraient être utilisées. En vieillissant, la mousse dégradée reste attachée à son revêtement.

En conclusion, on constate que la construction et le développement des ports de plaisance en Europe sont aujourd'hui fortement réglementés et que des technologies respectueuses de l'environnement sont disponibles. Cela n'est pas toujours le cas dans les pays en développement où les ports de plaisance sont construits sans que leur impact environnemental soit vraiment pris en compte.

96 Cascade Consulting pour le Conseil de Gwynedd (Royaume-Uni): Pwllheli Marina Extension, Environmental Statement Non-Technical (2004)

97 Département des ressources naturelles du Maryland - Maryland Department of Natural Resources (Etats-Unis): Maryland Clean Marina Guidebook (2008)

B. L'IMPACT DU DRAGAGE COMME OPÉRATION DE MAINTENANCE DU PORT

Une des problématiques principales de la maintenance du port de plaisance est le dragage, qui est rendu nécessaire par la sédimentation naturelle qui réduit la profondeur de l'eau dans le port. Tous les ports sont touchés par ce phénomène et doivent prendre des mesures pour s'assurer qu'ils conduisent un programme de dragage de maintenance qui soit acceptable d'un point de vue écologique. Des accords internationaux importants comme la Convention de Londres [1972], d'Oslo [1972] et de Barcelone [1976] traitent du dragage. Ces textes ont été renforcés par l'introduction de nouveaux textes comme la Procédure d'évaluation du dragage des débris (*Framework for the evaluation of rubble dredging*)⁹⁸, le Protocole d'immersion⁹⁹ et le Guide de gestion des matériaux de dragage¹⁰⁰. Le dragage peut libérer dans l'environnement les polluants qui étaient retenus de manière sûre dans les sédiments (par exemple des bactéries, des virus ou des substances chimiques toxiques). Il doit donc être conduit de manière correcte d'un point de vue écologique. Les polluants contenus dans les sédiments proviennent à la fois des activités du port et des eaux de ruissellement terrestres qui se déversent dans le port (celui-ci étant habituellement le point le plus bas du bassin). Comme mentionné précédemment, 44% de la pollution marine est due aux activités terrestres et le point de rejet est souvent le port.

mg.kg ⁻¹	Manche/Mer du Nord	Océan Atlantique	Mer Méditerranée
Mercurure	0,15 - 1,45	0,05 - 0,19	1,16 - 2,51
Cadmium	0,5 - 0,95	0,27 - 0,64	1,0 - 1,25
Arsenic	3,9 - 13,8	4,4 - 28,7	10,4 - 11,2
Plomb	36 - 59	41 - 75	93 - 357
Chrome	38 - 65	37 - 75	56 - 74
Cuivre	18 - 35	10 - 53	107 - 745
Zinc	105 - 175	180 - 60	274 - 506
Nickel	12 - 17	6 - 39	25
PCB	0,01 - 0,14	0,005 - 0,1	0,1 - 0,81

Concentrations de polluants métalliques dans les matériaux de dragage de 1986 à 1993¹⁰¹

Le niveau de concentration des polluants déterminera les méthodes de dragage employées, le traitement et l'évacuation sur site des sédiments qui seront rejetés en mer ou stockés sur terre.

Minimiser le besoin de dragage¹⁰² :

Les nouveaux ports de plaisance devraient se situer dans des zones où l'accès à l'eau profonde peut être obtenu avec un minimum de déblai, remblai et dragage. Les ports existants qui ont besoin d'un dragage de maintenance plus fréquent qu'une fois tous les 4 ans devraient chercher des options possibles pour augmenter la circulation ou réduire l'accumulation de sédiments :

- Étendre les quais et docks jusqu'aux eaux naturellement profondes ;
- Situer les cales de mise à l'eau pour les bateaux à grand tirant d'eau dans des eaux naturellement profondes ;
- Draguer des chenaux en suivant leur cours naturel ;
- Fournir des places de ports au sec pour les bateaux plus petits.

Minimiser les impacts du dragage :

Les opérations de dragage ne devraient pas être conduites lors de périodes critiques, comme les migrations ou le frai et la ponte d'espèces importantes de poissons, de crustacés et mollusques. Le dragage devrait également être évité dans les zones sensibles comme les aires de nidification des oiseaux d'eau, de rassemblement de la sauvagine et de concentration de la faune. Le site où les matériaux dragués seront évacués doit avoir un impact minimal sur la sécurité publique, les propriétés adjacentes et l'environnement. Le matériau de dragage doit être évacué en suivant des règles spécifiques ou les lois nationales. En France, le groupe de travail GEODE¹⁰³ a étudié les stratégies les plus modernes en matière de dragage au niveau européen afin de proposer une harmonisation et une définition des stratégies essentielles. L'objectif était de concilier le respect des problématiques écologiques les plus significatives pour le milieu marin, avec le besoin de conduire des opérations de dragage pour la maintenance des ports si l'on veut que ceux-ci continuent à fonctionner.

98 Convention de Londres

99 Convention de Barcelone

100 Convention OSPAR qui combine en 1998 les textes des Conventions d'Oslo et de Paris

101 Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODE) cité par IFREMER (France) dans www.ifremer.fr/delst/etudes_recherches/impactdragage.htm

102 Op. Cit. Maryland Clean Marina Guidebook

103 Op. Cit. GEODE cité par IFREMER

C. POLLUTION OPÉRATIONNELLE ET GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PORT DE PLAISANCE

La croissance de la plaisance liée au développement côtier en général a conduit à une prise de conscience du besoin de protéger la qualité environnementale des côtes et des cours d'eau. En étant situées en bordure même de l'eau, les eaux du port de plaisance peuvent potentiellement être contaminées par des polluants générés par les diverses activités qui ont lieu dans un port de plaisance, comme le nettoyage du bateau, l'avitaillement en carburant, la décharge des eaux de toilettes, ou encore par le ruissellement dans les bassins du port de plaisance d'eaux de pluie provenant des parkings et des zones de maintenance et de réparation¹⁰⁴. Le principal risque de pollution dans les ports de plaisance proviendrait d'un mauvais fonctionnement ou d'une utilisation inappropriée des installations ou des machines. Aussi, la gestion environnementale du port de plaisance se fonde sur un régime combinant obligations et initiatives. Certains aspects comme la conduite de plans de gestion des déchets sont obligatoires, tandis que la bonne gestion écologique du port peut être encore améliorée grâce à des initiatives volontaires.

1. LE RÉGIME OBLIGATOIRE S'APPLIQUANT AUX PORTS DE PLAISANCE

En plus de l'obligation de ramener à terre tous les déchets dont le rejet en mer est interdit, une fois à quai il est nécessaire de les éliminer en utilisant les installations de réception portuaires appropriées. Cette obligation exige des ports qu'ils fournissent ces installations de réceptions¹⁰⁵. Il est donc de la responsabilité des ports de s'assurer que leurs installations sont adéquates, en volume et adaptées aux spécificités du port, qu'elles permettent d'éliminer les résidus d'hydrocarbures et d'huiles, les eaux noires des embarcations et les déchets domestiques.

Ces obligations s'appliquent à tous les ports de mer, qu'ils soient commerciaux ou de plaisance. Comme expliqué dans la section C sur les eaux usées [chapitre 2 de la 2^{de} partie de cette étude], leur mise en œuvre dans les ports de plaisance européens n'est pas encore complète, notamment pour ce qui est de permettre la collecte des eaux noires via des systèmes de pompage adaptés. Les installations pour les huiles usagées et les déchets sont généralement proposées aux plaisanciers. La mauvaise mise en œuvre dans le premier cas reflète souvent le fait que le rejet des eaux noires n'est interdit que dans les ports. Cela permet aux plaisanciers, une fois en mer, de simplement utiliser les installations sanitaires à bord au lieu d'installer des bacs à eaux noires.

2. LE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL VOLONTAIRE DES PORTS DE PLAISANCE

Dans le domaine de la gestion du port de plaisance, des initiatives volontaires ont lieu afin d'assurer un niveau élevé de conformité aux normes environnementales. On notera ici l'existence de trois types d'initiatives :

- Le projet international de Pavillon bleu (*Blue Flag*) ;
- Les initiatives nationales comme l'opération "Ports propres" (France) ou les certificats Ancre bleue (*Blauer Anker*) pour les ports de plaisance situés sur les berges du lac de Constance¹⁰⁶ ;
- La norme ISO 14001.

La labellisation Pavillon bleu :

Le Pavillon bleu (*Blue Flag*) est un label écologique marin attribué à près de 3.100 localités côtières et ports de plaisance dans 35 pays européens, mais aussi en Afrique du Sud, Nouvelle-Zélande ou dans la mer des Caraïbes. Le programme Pavillon bleu s'attache au développement durable des plages et des ports de plaisance. Il impose des critères stricts pour la qualité de l'eau, la formation, l'information et la gestion environnementale, la sécurité et d'autres services.

L'opération Ports propres (France) :

L'opération Ports propres lancée par la Fédération Française des ports de plaisance - FFPP est une initiative française pour la gestion environnementale des ports de plaisance. Cette initiative s'attache à toutes les opérations nécessaires à l'amélioration de la qualité environnementale des ports de plaisance. L'opération s'articule en 4 étapes pour le port de plaisance : un diagnostic environnemental, la mise en place d'un plan de réponse aux pollutions fonctionnelles et accidentelles, la formation du personnel portuaire et l'information auprès des plaisanciers et autres usagers. Le projet est actuellement suivi par une centaine de ports de plaisance sur la côté méditerranéenne française et elle pourrait être conduite dans d'autres ports en Europe.

104 Initiative de l'Association américaine des plaisanciers - American Boating Association: Clean Boating and Environmental Stewardship

105 Voir la Convention MARPOL 73/76 de l'OMI et la directive européenne 2000/59/CE sur les installations de réception portuaires

106 Site web Blaue Anker sur <http://www.iwgb.net/blaueranker.html>

L'initiative Ancre bleue (Lac de Constance) :

Le projet Ancre bleue fut initié par la Communauté internationale des sports nautiques du Lac de Constance (IWGB)¹⁰⁷, avec le soutien technique de l'organisation suisse *Sanu* qui forme aux problématiques du développement durable.

La norme ISO 14001 pour le management environnemental :

La norme ISO 14001 est la norme internationale s'appliquant à tout type d'organisation, quelque soient leur taille ou leurs activités. Le principe de cette norme s'attache à l'amélioration volontaire continue des performances environnementales. Dans cette approche, 18 exigences réparties en 6 chapitres prennent en considération les éléments suivants : les exigences générales établissant les objectifs de long terme en terme d'environnement ; la politique environnementale ; la planification des actions à mettre en œuvre ; la mise en œuvre et la réalisation des actions planifiées ; les contrôles et les actions correctives ; la revue de direction avec audit global et évaluation de l'impact de la politique environnementale. Bien que la norme ISO 14001 n'impose pas de limites minimales pour la pollution, elle exige toutefois un engagement technique et financier significatif de la part de l'organisation. Aussi, cette norme est largement adoptée et mise en œuvre par les grands ports de plaisance.

107 Internationale Wassersportgemeinschaft Bodensee (IWGB) pour l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse

CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE

Les éléments examinés par cette étude démontrent que les activités nautiques et en particulier la navigation de plaisance ont un impact polluant sur l'eau et l'air qui peut être qualifié de minime et en baisse. Aujourd'hui, les principales sources de pollution du milieu marin et de l'air ambiant proviennent d'activités humaines terrestres. Le futur à long terme des activités nautiques et leur viabilité économique dépendent d'une nature préservée. L'attractivité des milieux marin et aquatique et la participation aux activités de loisirs nautiques dépendent d'un environnement propre, non pollué et naturel.

Néanmoins, l'étude souligne une série de domaines où à la fois l'industrie nautique et les plaisanciers peuvent faire la différence en réduisant l'impact environnemental des activités nautiques. Proposer des technologies et des produits qui sont économes en énergie, dont les impacts environnementaux durant le processus de fabrication sont minimisés, dont les substances sont biodégradables et moins dangereuses pour l'environnement, voici quelques pistes pour une écologisation des produits et des technologies nautiques. D'autre part, améliorer l'éducation et la prise de conscience des plaisanciers pour qu'ils soient plus conscients de leur possible impact sur la nature participera à réduire les impacts qui sont liés au comportement de l'utilisateur.

L'industrie nautique continuera ses efforts afin d'apporter sa contribution à la protection de l'environnement marin et aquatique. La portée de ces efforts demeurera toutefois limitée d'un point de vue général, car les activités nautiques ne représentent qu'une part minime de la pollution aquatique et marine. De plus, la dégradation de la qualité environnementale des côtes, des lacs, des cours d'eau représente une menace directe au futur et à la viabilité des industries nautiques, ainsi qu'à la pratique à long terme du nautisme. Les loisirs nautiques sont en effet l'un des moyens les plus efficaces de sensibilisation du public aux problématiques environnementales. On retrouve parmi les pratiquants de ces loisirs une vaste majorité d'amoureux de la nature et de la mer.





IMPRESSUM

CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE DES INDUSTRIES NAUTIQUES - ECNI

Rue Abbé Cuypers 3
1040 Bruxelles (Belgique)

E info@ecni.org
T +32/2 741 24 46
F +32/2 734 79 10
W <http://www.ecni.org>

CONTRIBUTIONS TECHNIQUES ET ÉDITORIALES

Alexandre Cocheril, directeur, Institut pour la Certification et la Normalisation dans le Nautisme - ICNN
Grégoire Dolto, responsable technique, Fédération des industries nautiques - FIN
Vincent Guilbaud, directeur du département composite, BJ Technologie

DESIGN

Mladen Grubišić

CRÉDITS PHOTOS

BIC Sport - Jérôme Houyvet, Commission européenne - DG Environnement, ECNI, FIN

Imprimé sur papier recyclé



CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE DES INDUSTRIES NAUTIQUES - ECNI

www.ecni.org

