

SPIES

Interreg  
North Sea



Co-funded by  
the European Union



SHORE POWER  
IN EUROPEAN  
SHIPPING,  
SPIES

© North Sea Port

# RECOMMANDATIONS POUR LE DÉPLOIEMENT DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE À TERRE pour la navigation intérieure et côtière dans la RÉGION DE LA MER DU NORD

30 juin 2025



EN SAVOIR PLUS SUR LE PROJET  
[www.interregnorthsea.eu/spies](http://www.interregnorthsea.eu/spies)



# Résumé

La navigation intérieure, comme beaucoup d'autres secteurs, doit devenir plus durable. Les objectifs européens, nationaux et régionaux sont axés sur la réduction des émissions, la promotion des transports et de la mobilité écologiques, et l'encouragement de la transition vers des modes de transport plus respectueux de l'environnement.

Pour atteindre l'objectif ultime, la navigation intérieure à zéro émission, les systèmes de propulsion des navires et l'alimentation électrique pendant l'amarrage doivent également devenir climatiquement neutres. L'alimentation à quai permet aux navires d'utiliser l'électricité lorsqu'ils sont amarrés, ce qui réduit considérablement les émissions et le bruit et améliore le confort à bord.

Bien que certaines installations d'alimentation à quai existent déjà, leur développement s'est heurté à des obstacles tels qu'une concurrence limitée, une information médiocre, des coûts élevés et un manque de normalisation. Une politique coordonnée et transparente dans l'ensemble de la région de la mer du Nord est essentielle pour surmonter ces problèmes et atteindre les objectifs climatiques.

Le projet « [Shore Power in European Shipping](#) » (SPIES), qui fait partie du programme Interreg Mer du Nord, vise à construire un réseau d'alimentation à quai solide et durable pour les ports intérieurs et côtiers. Il sert également de plate-forme commune, s'appuyant sur des expériences pratiques et des meilleures pratiques.

Dans un premier temps, SPIES a lancé une enquête en ligne transfrontalière afin d'impliquer les parties prenantes et de recueillir des informations. L'enquête a ciblé les opérateurs de la navigation intérieure, les gestionnaires de ports et de voies navigables, les fabricants des bornes électriques, les fournisseurs de matériel, les développeurs de logiciels, les agences gouvernementales et les instituts de recherche de la région de la mer du Nord. Ses résultats ont alimenté des groupes de travail, des réunions d'experts et des entretiens pour soutenir davantage le projet. Cette enquête, combinée aux différentes entrevues et aux réunions d'experts organisées, a donné lieu à un certain nombre de recommandations, largement appuyées par divers intervenants de l'industrie. Ceux-ci peuvent être subdivisés en cinq grandes catégories.

## Règlements et politiques

De nombreux ports ne sont pas suffisamment sensibilisés aux obligations européennes en matière d'alimentation à quai, telles que définies dans le règlement AFIR. Il doit y avoir une communication plus active sur ces obligations. En outre, les critères d'obligation d'alimentation à quai ne devraient pas seulement être basés sur le volume de débit, mais aussi sur le temps de séjour minimum des navires. Il est également important d'établir un lien explicite entre les avantages de l'énergie à quai et les obligations de reporting en matière de durabilité (CSRD) afin que les entreprises soient mieux soutenues dans leurs rapports.

Les normes européennes actuelles en matière d'alimentation à quai s'adressent principalement aux grands navires de mer et ne tiennent pas suffisamment compte des classes de puissance plus petites et de la facilité d'utilisation. Une norme doit être élaborée pour les petits navires de mer (87 kVA – 1 MVA). En outre, il est nécessaire d'optimiser les normes existantes en différenciant les classes de puissance et en prenant en charge les méthodes de paiement modernes telles que les codes QR et les applications. Les connexions et les installations à bord des navires devraient également être harmonisées afin de promouvoir l'interopérabilité entre les ports.

## Accessibilité et disponibilité

Les opérateurs de navigation intérieure reconnaissent les avantages de l'alimentation électrique à quai, mais sont confrontés à des goulets d'étranglement tels que des infrastructures limitées, des perturbations, des structures de coûts peu claires et des incompatibilités techniques. Des investissements doivent être réalisés dans des infrastructures ciblées à des endroits stratégiques, adaptées aux besoins énergétiques des différents types de navires. La fiabilité doit être garantie par des accords de niveau de service (SLA) à l'échelle de l'UE. Les installations électriques à quai doivent être largement compatibles avec une variété de navires et d'infrastructures. Enfin, il est important de mener des campagnes de communication ciblées pour dissiper les idées fausses sur le coût, la fiabilité et la facilité d'utilisation.

L'emplacement et l'accessibilité des armoires d'alimentation à quai sont cruciaux pour la facilité d'utilisation. L'emplacement des armoires électriques à quai doit être révisé en fonction de la facilité d'utilisation, de la distance par rapport aux navires et des caractéristiques spécifiques au port. Il doit y avoir des normes pratiques pour l'emplacement et l'accessibilité, telles que la distance maximale et la perte d'énergie. Les lieux doivent être déterminés sur la base du transbordement et de la durée minimale du séjour. Une capacité de réseau suffisante doit être garantie, avec des solutions intelligentes telles que le contrôle du réseau, la production locale et le stockage.

## Standardisation et gestion des données

Un déploiement efficace de l'alimentation à quai nécessite également une standardisation technique. Chaque armoire d'alimentation à quai doit être adaptée aux besoins en énergie des navires qui s'amarront habituellement à l'endroit en question. Les armoires doivent répondre à des normes de sécurité strictes et être équipées de nouvelles technologies telles que la surveillance en temps réel et la détection automatique des défauts. Une organisation centrale européenne doit être responsable de la gestion, de la mise à jour et du développement des conceptions techniques standard.

L'interopérabilité est essentielle pour une infrastructure d'alimentation à quai évolutive. La normalisation européenne doit être poursuivie afin que chaque navire puisse se connecter sans entrave à n'importe quelle alimentation électrique à quai. Cela nécessite, entre autres, des protocoles de communication de données standardisés entre les armoires, les applications et les plateformes, une politique qui encourage les réseaux

ouverts et le partage fédéré des données, ainsi qu'une structure de gouvernance indépendante.

Une gestion efficace des actifs est un facteur de succès essentiel. Les spécifications techniques doivent être normalisées au moyen d'un modèle de données largement pris en charge, d'interfaces uniformes et d'une cybersécurité renforcée. Une base de données centrale européenne des navires avec des identités vérifiées, des droits d'accès et un contrôle complet des données conformément au RGPD doit être développée.

Le partage commun des données est essentiel pour un déploiement sécurisé et évolutif. Une organisation de connaissance et de gestion doit développer et gérer des normes, des API, des spécifications, des protocoles de sécurité et éventuellement des certifications. La « sécurité dès la conception » doit être appliquée aux infrastructures, aux logiciels et aux protocoles.

## Finance et fiscalité

Le financement est une condition préalable importante. Une stratégie de tarification transparente doit être élaborée pour l'énergie à quai, afin que les entrepreneurs de la navigation intérieure aient un aperçu de la structure des coûts. Une exonération permanente et automatique des taxes sur l'électricité à quai devrait être instaurée à l'échelle de l'UE, y compris dans les lieux situés en dehors des zones portuaires officielles. Les fonds de l'AFIF devraient être alloués en priorité à des projets d'alimentation à quai (collaboratifs) qui suivent les recommandations de SPIES. En outre, des subventions doivent être disponibles pour le développement du modèle de données fédérées.

## Tirer des leçons de la recherche et de l'innovation existantes

L'analyse énergétique du projet CLINSH (2019-2022) montre que de nombreux navires rencontrent des problèmes techniques avec l'alimentation à quai. Les raisons importantes d'une utilisation limitée sont le nombre insuffisant d'armoires, le prix élevé, un accès médiocre et une alimentation insuffisante. Les opérateurs de la navigation intérieure doivent être davantage sensibilisés à leur consommation d'énergie à bord afin de promouvoir l'efficacité énergétique.

En plus de cela, l'innovation reste nécessaire. L'alimentation à quai doit être intégrée dans un concept de recharge électrique plus large qui dessert également les installations portuaires et les véhicules électriques. Des investissements doivent être réalisés dans des systèmes de stockage par batterie pour absorber les pics de charge et améliorer la stabilité du réseau. Les cabines mobiles d'alimentation à quai doivent être prises en charge en tant que solution flexible pour les endroits où l'infrastructure fixe n'est pas réalisable.

## Conclusion

SPIES offre aux différents niveaux de politique et de décideurs des informations utiles sur le déploiement de l'alimentation électrique à quai pour la navigation intérieure et le petit

cabotage. Sur la base d'un large sondage auprès des différents acteurs du secteur, des recommandations ont été formulées dans différents domaines. Ces recommandations, lorsqu'elles seront adoptées aux niveaux appropriés, contribueront à l'adoption de l'approvisionnement à quai par les communautés maritimes et portuaires et constitueront un pas modeste mais crucial vers un système de transport durable et sans émissions dans la région de la mer du Nord et, par voie d'expansion, dans l'ensemble de l'UE.

# Table des matières

Résumé	3
Table des matières	7
Introduction	9
Projet "Shore Power in European Shipping"	10
Limites du projet	10
Qu'est-ce que l'alimentation à quai ?	11
Qu'est-ce que l'alimentation à quai n'est pas ?	11
Pourquoi un déploiement coordonné de l'alimentation à quai ?	11
Guide de lecture	13
Chapitre 1 : Perspectives du terrain	16
1.1 Conception de l'enquête	16
1.2 Réponse et résultats	16
1.3 Quelques conclusions	18
1.4 Recommandation	23
Chapitre 2 : Lois et règlements	24
2.1 Cadre législatif actuel	24
2.2 Constatations des organismes de réglementation, des gouvernements et des ports	28
2.3 Recommandations	28
Chapitre 3 : Normalisation européenne	30
3.1 Normes techniques actuelles	30
3.2 Les insuffisances de la normalisation actuelle	32
3.3 Recommandations	33
Chapitre 4 : Expériences utilisateurs	34
4.1 Expériences actuelles	34
4.2 Recommandations : questions d'entrepreneurs de la navigation intérieure	37
Chapitre 5 : Positionnement des armoires	39
5.1 Expériences actuelles	39
5.2 Recommandations	40
5.3 En vedettes: Disponibilité d'une capacité de réseau suffisante	41
Chapitre 6: Hardware	42
6.1 Histoire	42
6.2 Types de navires et besoin d'alimentation à quai	44
6.3 Recommandations	44
Chapitre 7 : Interopérabilité	46
7.1 Définition du problème	46
7.2 Avantages de l'interopérabilité	47
7.3 Recommandation	48

<b>Chapitre 8 : Gestion des actifs</b>	<b>49</b>
8.1 Présentation	49
8.2 Évolution actuelle	49
8.3 Recommandations	53
<b>Chapitre 9 : Partage des données fédérées</b>	<b>55</b>
9.1 Présentation	55
9.2 Protocoles de données	56
9.3 Cybersécurité	58
9.4 Recommandations	59
<b>Chapitre 10 : Financement</b>	<b>61</b>
10.1 Tarifs de l'électricité à quai	61
10.2 Exonération de la TVA sur l'énergie à quai	63
10.3. AFIF	64
10.4 Recommandations	65
<b>Chapitre 11 : L'innovation</b>	<b>67</b>
11.1 L'alimentation à quai dans l'histoire plus large de la recharge électrique	67
11.2 Absorption des charges de pointe	68
11.3 Armoire d'alimentation à quai mobile	68
11.4 Recommandation	69
<b>Chapitre 12 Efficacité énergétique à bord</b>	<b>70</b>
12.1 Résultats de CLINSH	70
12.2 Recommandation	71
<b>Chapitre 13 : Conclusion générale</b>	<b>72</b>
Programme en 15 points Alimentation à quai	72
<b>Appendix</b>	<b>80</b>
1. Abbreviations	80
2. Questionnaire	82
3. Liste des sources	89
4. Tarifs actuels de l'électricité à quai (mai 2025)	90
5. Lettres d'appui	92

# Introduction

Afin de parvenir à une navigation intérieure sans émissions, il est crucial de rendre la propulsion des navires et l'alimentation électrique pendant l'amarrage plus durables. L'alimentation à quai joue un rôle clé à cet égard. Permettre aux bateaux de navigation intérieure de passer à l'électricité du quai au lieu d'utiliser leurs moteurs diesel lors de l'amarrage peut réduire considérablement les émissions de polluants. De plus, cela permet de réduire les nuisances sonores, ce qui améliore considérablement la qualité de vie dans les zones portuaires.

Cependant, l'introduction de l'électricité à quai est aujourd'hui fragmentée et limitée aux initiatives nationales et locales. Cela présente plusieurs défis, tels que l'absence de concurrence, les coûts de transaction élevés et le risque de dépendance vis-à-vis d'un fournisseur, où les utilisateurs deviennent dépendants de fournisseurs spécifiques. De plus, elle manque de cohérence et de transparence dans les tarifs, les applications et les plateformes techniques.

Cette approche fragmentée entrave l'acceptation généralisée et la mise en œuvre efficace de l'énergie à quai dans la région de la mer du Nord (NSR). Bien que les spécifications techniques de l'alimentation à quai aient été en grande partie établies, il n'existe pas de feuille de route à l'échelle de la NSR qui favorise l'interconnectivité et la normalisation des protocoles de données. En l'absence de cette approche uniforme, les opérateurs de navigation intérieure risquent de n'utiliser que de manière limitée les installations électriques à quai. Pour relever ces défis, il est essentiel d'adopter une politique coordonnée et transparente en matière d'énergie à quai au sein de la RSN. À l'approche des échéances pour la mise en œuvre de l'alimentation à quai sur le réseau central du RTE-T en 2025 et sur le réseau complet en 2030, il est nécessaire d'agir rapidement.

Une politique uniforme visant la coopération au sein de la RSN peut non seulement accélérer l'acceptation de l'énergie à quai, mais aussi soutenir de manière significative la transition vers une navigation intérieure sans émissions. Il est essentiel que ce plan de recommandation politique soit élaboré et mis en œuvre en temps opportun pour atteindre les objectifs climatiques et assurer un avenir durable à la navigation intérieure.

# Projet "Shore Power in European Shipping"

Le projet SPIES (Shore Power in European Shipping) est un projet « à petite échelle » du programme Interreg Mer du Nord. Différents partenaires de la région façonnent le projet :

**Flandre:** Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij (POM) Limburg (partenaire principal) et De Vlaamse Waterweg

**France:** Chambre de Commerce et d'Industrie de la Région Hauts-de-France, représentée par Ports de Lille

**Allemagne:** Hafen Hamburg Marketing Reg. Assoc.

**Pays-Bas:** Limbourg et MCA Brabant/HJ van Engelen Consulting

**Danemark:** Port d'Aalborg, Recherche et Développement

SPIES agit comme une plate-forme qui rassemble les parties prenantes pour travailler sur un conseil politique soutenu pour le développement d'un réseau électrique à quai robuste et durable dans la région de la mer du Nord élargie. Ce plan consultatif aborde à la fois les défis techniques et organisationnels associés à la mise en œuvre de l'alimentation à quai et contient des recommandations stratégiques, basées sur les expériences pratiques et les meilleures pratiques du projet.

Le projet s'appuie sur les connaissances et les expériences de diverses parties prenantes du secteur maritime, notamment des décideurs politiques, des entrepreneurs de la navigation intérieure, des autorités portuaires, des fabricants de matériel et de logiciels, des gestionnaires d'infrastructures, des instituts de recherche et des fournisseurs d'énergie. Pour assurer une large participation, une enquête en ligne a été organisée, des groupes de travail ont été mis en place et des entretiens individuels ont été réalisés. Grâce à cette approche co-créative, une image détaillée des goulets d'étranglement et des solutions pour le déploiement d'un réseau électrique à quai coordonné a émergé.

## Limites du projet

SPIES se concentre spécifiquement sur l'alimentation à quai des bateaux de navigation intérieure amarrés dans les ports intérieurs et les petits ports côtiers. En d'autres termes, SPIES ne s'occupe pas du développement de l'alimentation à quai pour les bateaux de mer et de plaisance. Les ports intérieurs, stratégiquement situés à l'intérieur des terres, sont des plaques tournantes cruciales pour le transbordement et la distribution des marchandises. Ils sont accessibles aux bateaux de navigation intérieure et aux petits navires (maritimes) et jouent un rôle clé dans le transport intermodal en reliant l'arrière-pays aux ports maritimes internationaux et à d'autres réseaux de transport. Ces ports disposent d'infrastructures étendues pour le chargement, le déchargement, le stockage et la manutention des marchandises et offrent un accès stratégique au transport par rail, par route et, dans certains cas, par oléoduc. Les ports intérieurs comprennent

généralement plusieurs terminaux, quais de déchargement, entrepôts et installations logistiques avancées qui favorisent une gestion efficace du fret.

## Qu'est-ce que l'alimentation à quai ?

L'alimentation à quai est une alimentation électrique terrestre qui alimente en électricité les navires amarrés. Cela permet aux navires d'éteindre leurs propres générateurs diesel, ce qui entraîne une réduction des émissions de substances nocives (telles que le CO<sub>2</sub>, le NO<sub>x</sub> et les particules) et une diminution de la pollution sonore dans les zones portuaires. L'alimentation à quai est souvent assurée par des points de raccordement spéciaux sur le quai (armoires électriques à quai). Elle est considérée comme une technologie (de transition) importante pour promouvoir la durabilité du secteur maritime.

## Qu'est-ce que l'alimentation à quai n'est pas ?

L'alimentation à quai n'est donc pas une alternative à la charge des batteries utilisées pour la propulsion des navires ou le fonctionnement des grues et des équipements de chargement et de déchargement. L'électricité fournie par l'armoire est utilisée pour fournir de l'électricité pour des applications domestiques lorsqu'un navire est amarré.

## Pourquoi un déploiement coordonné de l'alimentation à quai ?

Plusieurs facteurs soulignent l'importance d'un déploiement coordonné de l'énergie à quai dans la région de la mer du Nord:

### Objectifs environnementaux et réduction des émissions :

La région de la mer du Nord est très industrialisée, avec une activité importante de navigation intérieure. Une mise en œuvre uniforme de l'alimentation à quai dans les ports permet de réduire de manière cohérente la pollution atmosphérique, les émissions de gaz à effet de serre et la pollution sonore, ce qui réduit considérablement l'empreinte écologique de la navigation intérieure.

### Efficacité économique et opérationnelle :

Un déploiement et une standardisation uniformes des normes techniques et des infrastructures garantissent que les opérateurs de navigation intérieure et les compagnies maritimes peuvent investir en toute confiance dans l'équipement nécessaire à bord, en sachant qu'il sera compatible avec l'alimentation électrique des différents ports européens. La standardisation réduit la fragmentation du

système et la complexité opérationnelle, ce qui permet d'accroître l'efficacité, de réduire les coûts et d'accélérer l'adoption. De plus, grâce à une mise en œuvre uniforme, les ports intérieurs peuvent bénéficier d'économies d'échelle, réduisant ainsi les coûts d'installation et d'exploitation.

**Promouvoir une concurrence loyale** : Lorsque l'alimentation à quai est déployée de manière inégale, un déséquilibre concurrentiel peut survenir entre les ports. Un système uniforme garantit des conditions de concurrence équitables pour tous les ports et les compagnies maritimes, encourageant ainsi l'utilisation généralisée de l'alimentation à quai.

**Soutenir l'alignement des politiques internationales**: L'Europe et les organisations maritimes internationales font pression pour la décarbonation de l'industrie du transport maritime, notamment par le biais d'initiatives telles que le pacte vert pour l'Europe et Fit for 55. Un déploiement unifié s'aligne sur ces objectifs politiques plus larges et démontre le leadership régional en matière de pratiques de transport maritime durable.

# Guide de lecture

Ce plan de recommandation est basé sur les expériences et les connaissances du domaine maritime. Afin d'accroître l'implication du milieu professionnel, les partenaires ont choisi d'organiser une enquête en ligne, destinée aux différents acteurs du secteur de la navigation intérieure. Le **chapitre 1** précise plus en détail cette enquête en ligne et présente certains résultats importants. Les chapitres suivants mettent en évidence des aspects importants du déploiement d'un réseau électrique à quai.

**Le chapitre 2** traite du cadre juridique qui influe sur la transition vers la mobilité durable, en accordant une attention particulière aux installations électriques à quai pour les navires et les bateaux de navigation intérieure. Il situe les directives et réglementations en vigueur, ainsi que les exigences techniques qui sont fixées pour l'infrastructure électrique à quai. Le chapitre se termine par un certain nombre de recommandations importantes, qui visent fortement à améliorer la communication et l'interprétation des droits et obligations des parties concernées.

Les différentes normes applicables aux installations électriques et aux raccordements à quai sont abordées au **chapitre 3**. En mettant l'accent sur la sécurité et l'efficacité. De plus, il propose des recommandations pour améliorer les normes actuelles et optimiser les conditions de travail des équipages des navires.

**Le chapitre 4** examine les expériences des opérateurs de la navigation intérieure dans l'utilisation de l'énergie à quai comme source d'énergie pour leurs navires amarrés. Il met en lumière à la fois les avantages et les défis rencontrés par ces entrepreneurs. Le chapitre donne un aperçu des implications pratiques de l'utilisation de l'alimentation à quai et souligne la nécessité d'améliorer divers domaines, tels que l'infrastructure, la facturation et la compatibilité des systèmes. Il montre le potentiel de l'alimentation à quai en tant que solution énergétique durable, mais aussi les obstacles qui restent à surmonter pour optimiser son utilisation.

**Le chapitre 5** traite des problèmes rencontrés par les opérateurs de navigation intérieure lors du raccordement à l'alimentation à quai en raison d'un manque d'armoires disponibles ou de l'implantation de ces armoires. Les principaux goulets d'étranglement sont la disponibilité des prises de branchement, les armoires insuffisantes dans les écluses et les ports, les armoires défectueuses et les distances excessives par rapport aux navires. De plus, les limitations techniques et les règles de sécurité peuvent rendre son utilisation difficile. Un scan énergétique réalisé sur 26 navires confirme ces obstacles. SPIES préconise une évaluation et un repositionnement des armoires d'alimentation à quai, en tenant compte des besoins des navires et des caractéristiques portuaires. L'établissement d'une distance maximale entre les armoires peut améliorer la manipulation et la sécurité.

**Le chapitre 6** donne un aperçu des conditions matérielles préalables à une alimentation à quai efficace et fiable. Ce chapitre traite de l'importance de la normalisation et de la préparation d'une spécification technique standard. Le lien est également fait avec les

besoins en puissance et la nécessité d'une offre par type de navire. Enfin, des recommandations sont formulées pour la normalisation, la fiabilité et l'innovation de l'infrastructure électrique à quai. Il aborde les normes de sécurité, les exigences techniques et la nécessité d'intégrer de nouvelles technologies.

Les chapitres suivants mettent en évidence la structure de données sous-jacente. La première considération est accordée à la promotion de l'interopérabilité (**chapitre 7**) au sein de l'infrastructure électrique à quai et aux possibilités d'une plus grande liberté de choix pour les utilisateurs. Les avantages d'un système d'alimentation à quai ouvert, tels qu'une gestion flexible et une facturation plus efficace, ainsi que les défis en termes de gestion de l'utilisation et des pannes, sont abordés. Une attention particulière est accordée à l'expérience utilisateur dans différentes régions, telles que les Pays-Bas et la France. Là aussi, un certain nombre de recommandations sont formulées pour promouvoir l'interopérabilité.

Le déploiement d'un modèle de données fédérées pour l'alimentation à quai nécessite une bonne gestion des actifs (**Chapitre 8**) pour garantir l'efficacité et la fiabilité de l'infrastructure. Cela inclut la gestion des actifs physiques tout au long de leur cycle de vie. La normalisation des spécifications techniques et la communication des données sont essentielles pour l'interopérabilité et la sécurité. Il est recommandé de disposer d'une base de données commune des navires avec des identités vérifiées pour garantir la confidentialité et se conformer au « Règlement général sur la protection des données (RGPD) ».

Le partage des données (**chapitre 9**) constitue le lien crucial entre la gestion des actifs et l'interopérabilité dans le déploiement de l'énergie à quai dans les ports intérieurs. Il fournit un système d'échange sécurisé et standardisé, permettant l'échange d'informations en temps réel. Cela stimule l'utilisation de l'alimentation à quai, réduit les coûts et favorise la durabilité. L'interopérabilité permet à différents systèmes de fonctionner ensemble de manière transparente, ce qui permet une gestion efficace des actifs. Cela permettra d'améliorer la gestion et l'optimisation des installations d'alimentation à quai, garantissant ainsi la fiabilité et la durabilité de l'infrastructure.

**Le chapitre 10** examine le prix de revient de l'énergie à quai et le compare à des sources d'énergie alternatives. Par exemple, il donne un aperçu des tarifs actuels de l'électricité à quai dans l'UE, en discutant des différences de prix et de taxe sur l'énergie. Il plaide en faveur d'une harmonisation européenne des tarifs douaniers et d'un mécanisme de prix clair. L'impact de la taxation de l'énergie et les modifications de la directive sur la taxation de l'énergie seront également abordés, ce qui pourrait constituer une incitation potentielle à la transition vers des sources d'énergie durables dans la navigation intérieure. Ce chapitre donne un aperçu de la tarification actuelle et de la nécessité d'une structure de prix juste et durable pour l'énergie à quai. Le mécanisme pour les infrastructures pour carburants alternatifs (AFIF) est également abordé, suggérant que seuls les projets qui suivent les recommandations du SPIES devraient être financés. Il est également demandé d'étudier les possibilités de subvention pour la mise en place d'un modèle de données commun.

L'alimentation à quai est essentielle pour la transition écologique dans les ports et contribue à réduire l'empreinte écologique du transport maritime. Dans le même temps, le secteur de la navigation intérieure s'efforce de réduire les émissions nocives provenant des biocarburants et s'efforce de promouvoir le développement des navires sans émissions. Les innovations telles que les navires électriques et les navires équipés de piles à combustible sont de plus en plus courantes. La question est de savoir si l'alimentation à quai, compte tenu de l'écologisation rapide des navires de navigation intérieure, est une histoire finie. **Le chapitre 11** « Innovation » et **le chapitre 12** « Efficacité énergétique à bord » font donc le lien entre l'alimentation à quai, les navires (plus verts) et les infrastructures portuaires.

Enfin, **le chapitre 13** présente une conclusion générale du rapport ainsi qu'une synthèse des différentes recommandations visant à optimiser le déploiement du réseau électrique à quai.

# Chapitre 1 : Perspectives du terrain

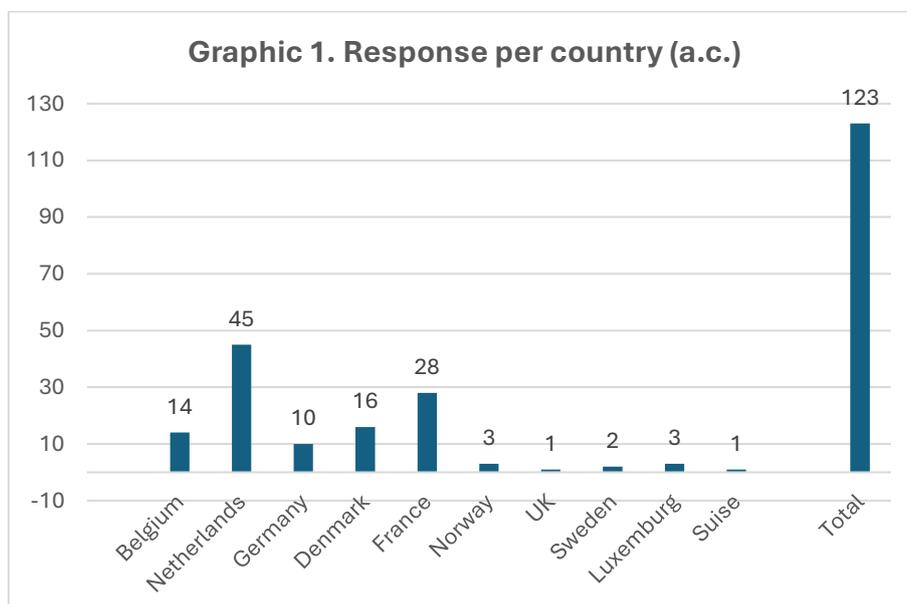
Afin d'accroître l'implication des parties prenantes concernées et des différents acteurs du domaine de l'énergie à quai et de recueillir des informations précieuses, SPIES a lancé une vaste enquête transfrontalière en ligne. Celle-ci s'est concentrée sur les entrepreneurs de la navigation intérieure, les gestionnaires de ports et de voies navigables, les constructeurs des bornes électriques, les fournisseurs de matériel, les développeurs de logiciels, les agences gouvernementales et les instituts de recherche de la région de la mer du Nord élargie. Les résultats de l'enquête ont servi de base à des discussions approfondies en groupe de travail, à des réunions d'experts et à des entretiens, qui ont permis de recueillir d'autres informations précieuses pour le projet.

## 1.1 Conception de l'enquête

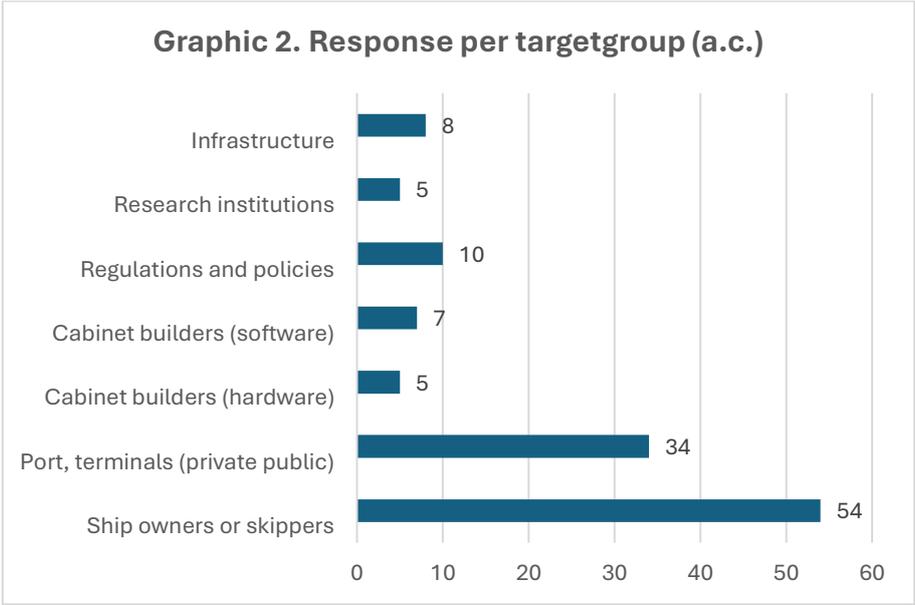
L'enquête en ligne s'est déroulée de septembre 2024 à janvier 2025. Un questionnaire spécifique a été élaboré pour chaque groupe cible (voir annexe 2), qui a permis d'évaluer les expériences, les défis et les obstacles liés à l'utilisation de l'énergie à quai, ainsi que les besoins du secteur. La diffusion a eu lieu par l'intermédiaire des partenaires du projet et des organisations membres du secteur maritime (ports intérieurs et petits ports maritimes).

## 1.2 Réponse et résultats

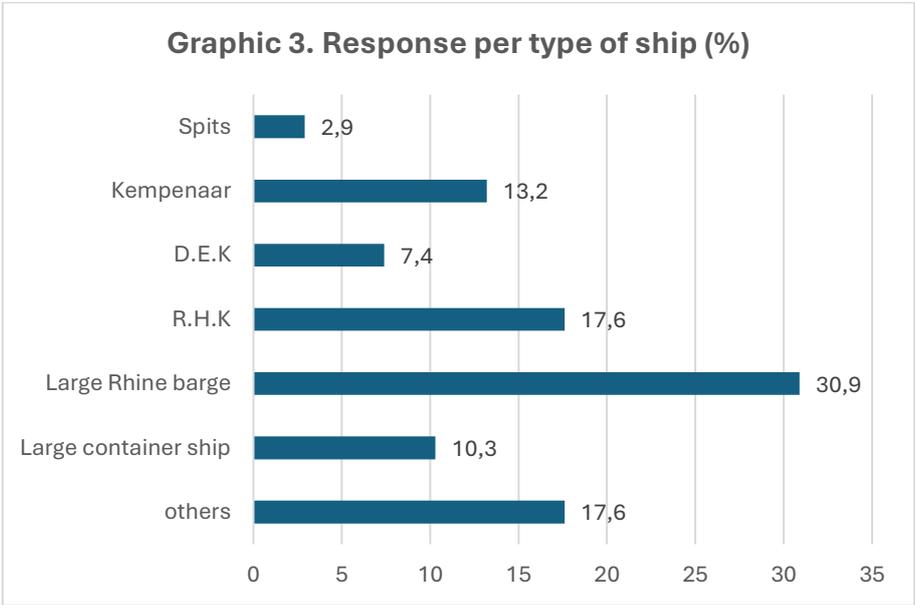
SPIES a reçu 123 réponses de pas moins de 11 pays (voir graphique 1). En général, les réponses par groupe cible peuvent être considérées comme représentatives de l'ensemble du groupe.

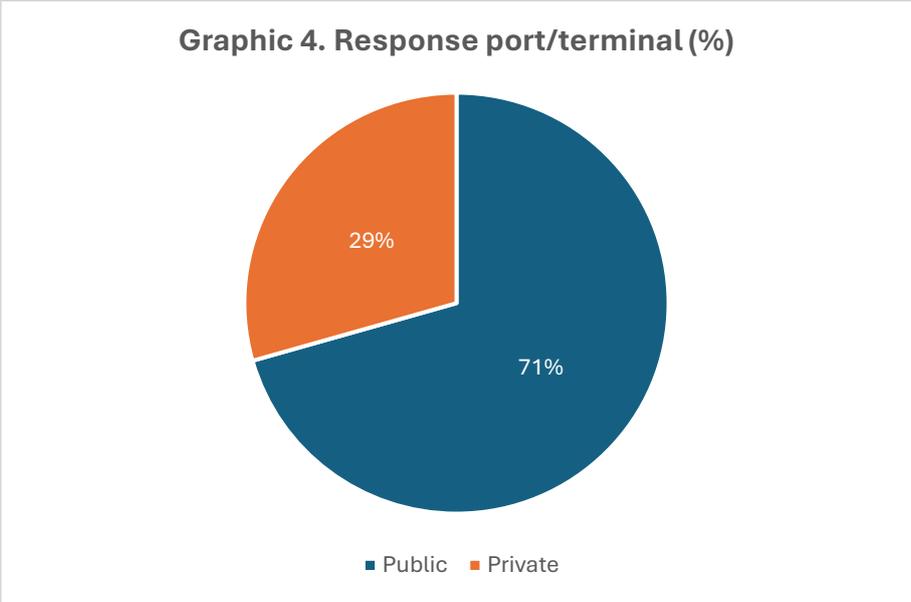


La forte représentation des opérateurs de la navigation intérieure (voir graphique 2) et des ports est frappante, ce qui indique que ces groupes bénéficient en particulier d'un déploiement simple et fonctionnel de l'énergie à quai, tant en termes d'installation que d'utilisation. La réponse des constructeurs des bornes et des fournisseurs de technologie a été plus limitée, mais le marché actuel est également assez limité. Pour ces groupes cibles, les principaux acteurs du marché ont fourni des informations.



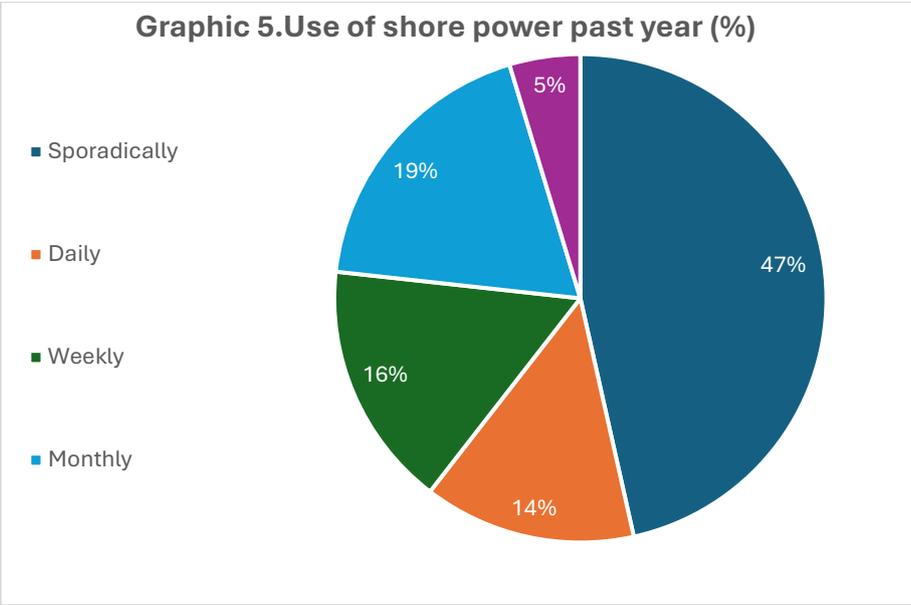
Pour les entrepreneurs de la navigation intérieure, un équilibre est observé entre les différents types de bateaux (voir graphique 3). Un rapport représentatif entre les ports publics et privés est également perceptible dans les ports (voir graphique 4).





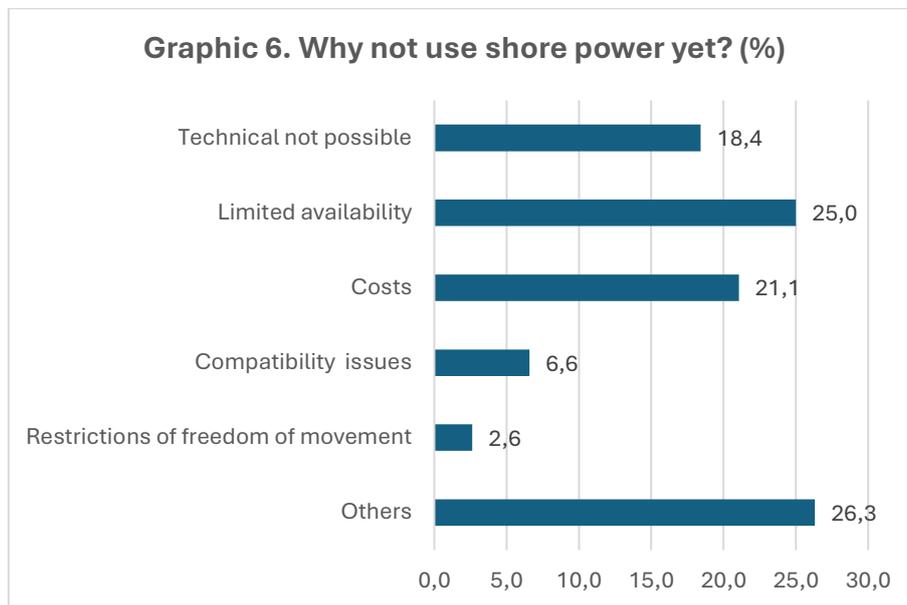
### 1.3 Quelques conclusions

Pas moins de 80 % des entrepreneurs de la navigation intérieure indiquent qu'ils utilisent déjà l'énergie à quai, bien que cela ne se produise souvent que de manière sporadique (47 %) (voir graphique 5). Au sein de ce groupe, pas moins de 91 % indiquent que l'alimentation à quai devrait être disponible à un plus grand nombre d'endroits.

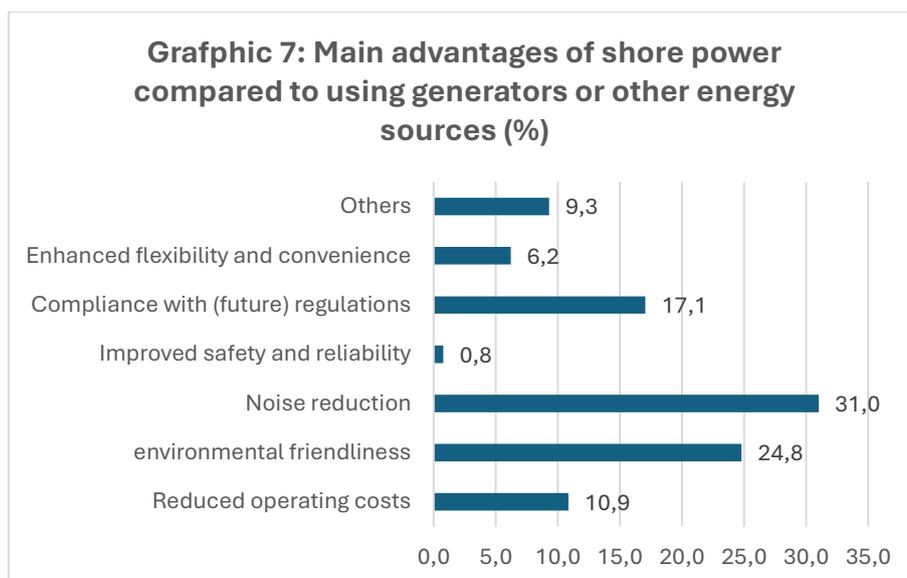


Les raisons pour lesquelles certains skippers n'utilisent pas (encore) l'alimentation à quai sont variées. Par exemple, 25 % citent la disponibilité limitée comme le principal obstacle, suivie par la hausse des coûts (21 %) et le manque de capacités techniques (18

%) (voir graphique 6). Néanmoins, 91 % de ce groupe indique qu'ils passeraient à l'alimentation à quai dès que ces obstacles seraient levés.

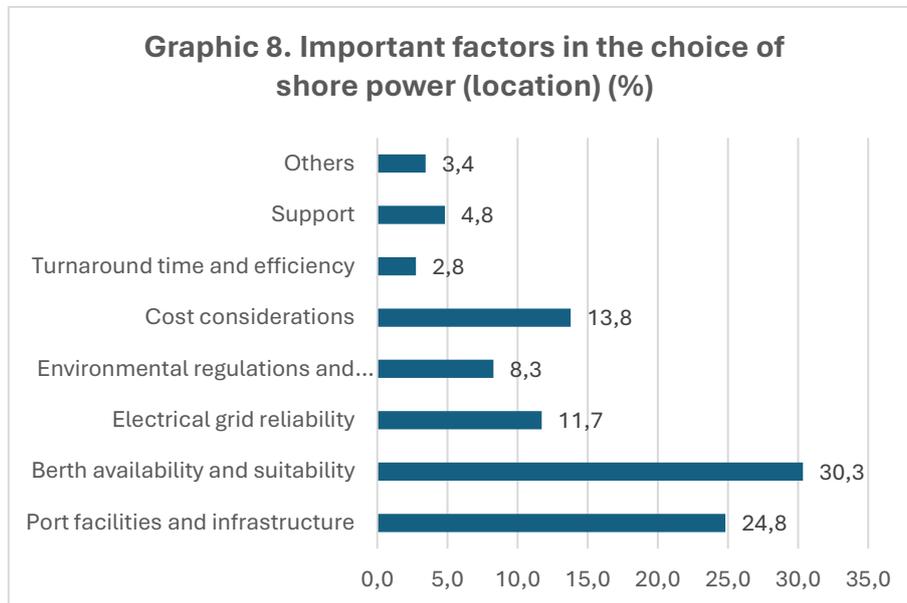


Lorsqu'on leur demande quels avantages les skippers voient dans l'utilisation de l'alimentation à quai par rapport à un groupe électrogène, les aspects environnementaux sont particulièrement soulignés, 55,8 % des personnes interrogées citant cela comme l'avantage le plus important (voir graphique 7).

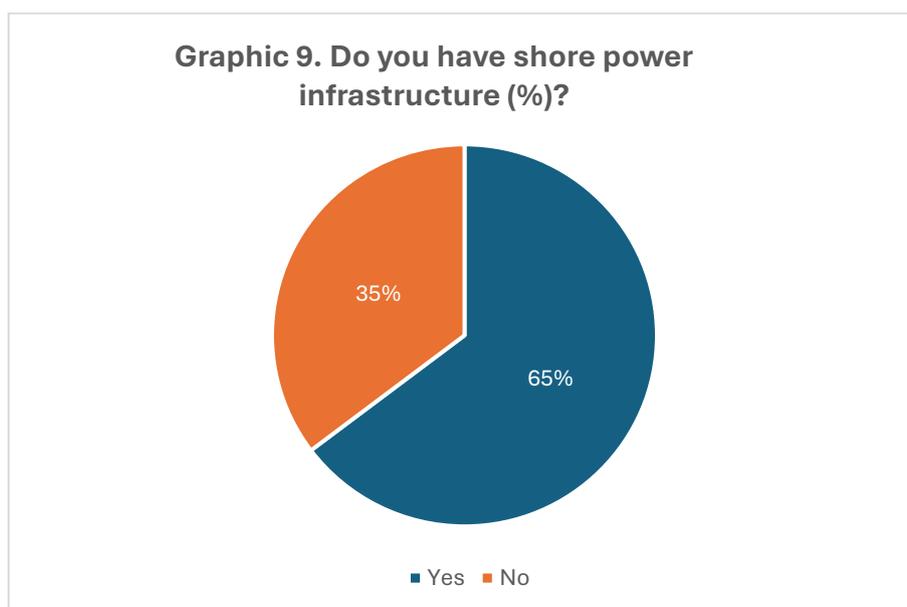


Enfin, lorsqu'on leur demande quelle est la principale raison pour laquelle un entrepreneur de navigation intérieure choisit un port doté d'une alimentation électrique

à quai, la disponibilité et les possibilités d'amarrage semblent être un facteur important (30 %), suivis par les installations et infrastructures disponibles (24,8 %) (voir graphique 8).

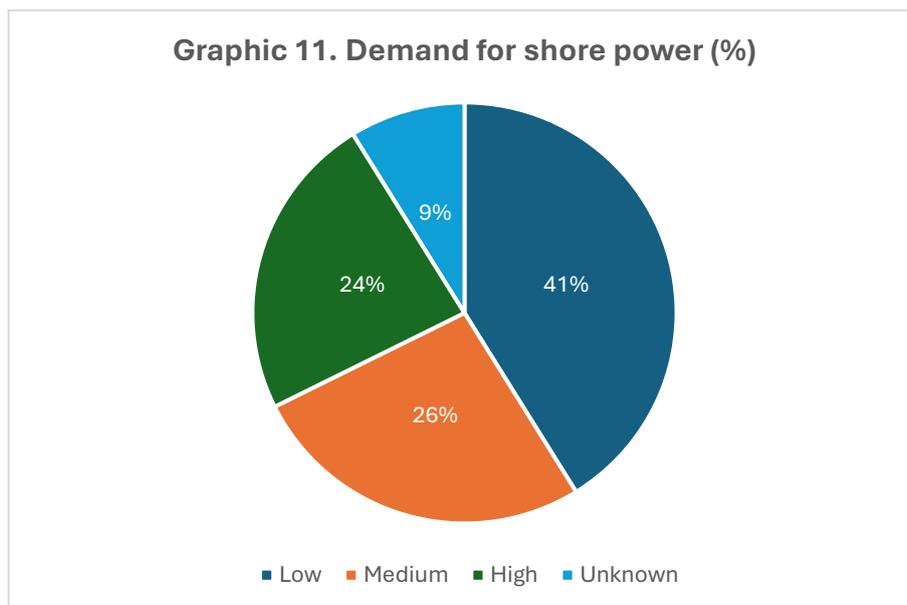
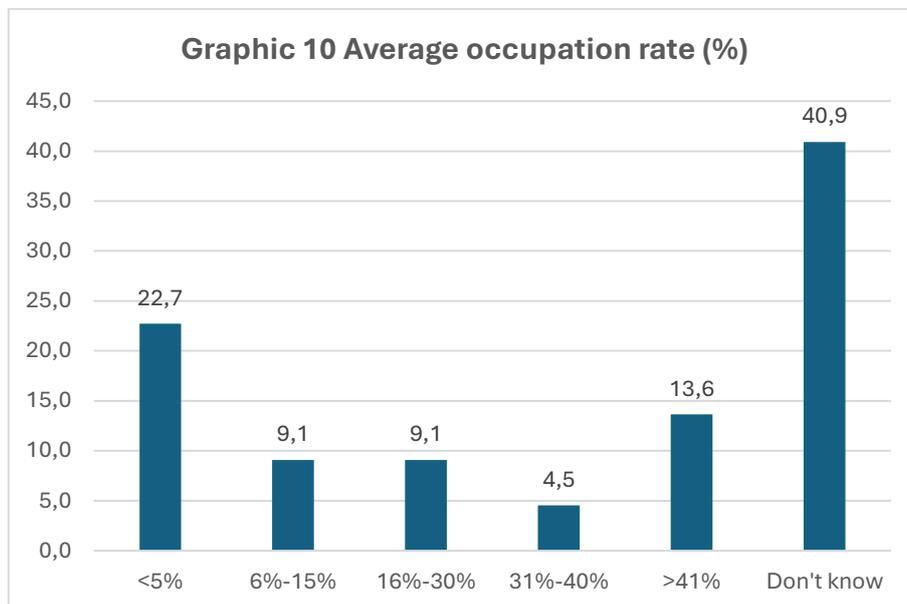


L'enquête auprès des autorités portuaires montre que 65 % des personnes interrogées disposent d'une infrastructure d'alimentation à quai, allant des armoires de base (23 %) et des armoires intelligentes (32 %) à une combinaison des deux (45 %) (voir graphique 9).



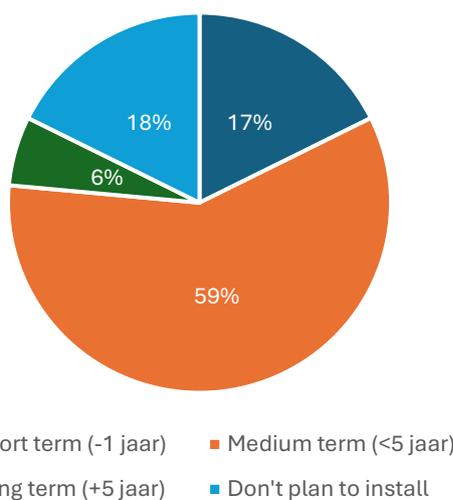
Cependant, le taux d'occupation actuel est indiqué par les ports comme faible (moins de 30 %), bien que 41 % indiquent également qu'ils n'ont aucune connaissance de

l'utilisation des armoires électriques à quai. (voir graphique 10). La demande d'installations électriques à quai est donc estimée par les ports comme étant principalement faible (41 %) (voir graphique 11).



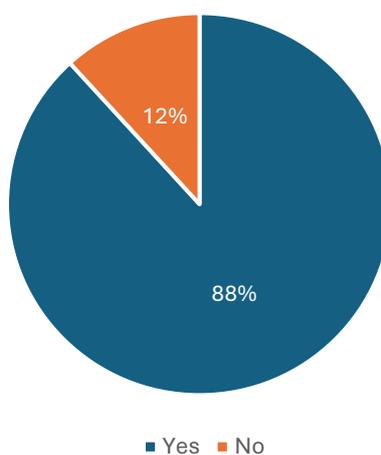
Néanmoins, il y a une forte volonté de réaliser des infrastructures supplémentaires d'ici cinq ans. 26 ports (sur 34) indiquent qu'ils souhaitent investir dans ce domaine, en mettant l'accent principalement sur les armoires intelligentes (68 %). (voir graphique 12)

**Graphic 12. Intention to plan infrastructure (%)**



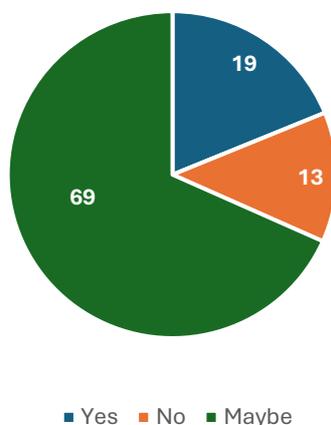
Ces plans d'investissement sont conformes aux prévisions d'augmentation de la demande d'installations électriques à quai, une évolution approuvée par 88 % des ports (voir graphique 13).

**Graphic 13. Is there a growing need for Shore power facilities (%)**



Les ports et les compagnies de navigation intérieure ont été interrogés sur les principaux défis à relever pour un déploiement uniforme de l'énergie à quai et sur les éléments qu'ils considèrent comme essentiels dans un plan de conseil. Les réponses à ces questions ont été intégrées dans ce plan. Les différents chapitres font donc explicitement référence aux contributions du terrain.

**Graphic 14: Planning to rely on AFIF to finance investments (%) (N=16)**



Parmi les ports interrogés, la majorité (81,25 %) ont indiqué qu'ils ne sont pas encore certains de s'appuyer sur l'AFIF pour leurs investissements dans l'alimentation à quai. Il a été noté que la procédure actuelle d'obtention d'un soutien est trop complexe et nécessite trop d'administration, ou qu'il n'y a pas suffisamment de ressources internes (financières, humaines, etc.) disponibles pour répondre à cet appel.

## 1.4 Recommendation

### Rendre les fonds AFIF plus accessibles pour les infrastructures d'alimentation à quai

De nombreux ports (intérieurs) et entreprises privées souhaitent installer des infrastructures d'alimentation à quai. L'AFIF pourrait y contribuer financièrement. De nombreuses parties trouvent que les charges administratives actuelles dans le cadre de l'AFIF sont trop lourdes pour la réalisation d'infrastructures d'alimentation à quai. Envisager une version allégée de l'AFIF pour la réalisation de l'infrastructure d'alimentation à quai.

# Chapitre 2 : Lois et règlements

## 2.1 Cadre législatif actuel

Le **Livre blanc européen du 28 mars 2011**<sup>1</sup> appelle à une réduction de la dépendance pétrolière dans les transports et à une réduction de 60 % des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports entre 1990 et 2050. La **communication de la Commission (24 janvier 2013)**<sup>2</sup> identifie l'électricité, l'hydrogène, les biocarburants, le gaz naturel et le gaz de pétrole liquéfié (GPL) comme les principaux carburants alternatifs. Une approche coordonnée est nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques à long terme de tous les modes de transport. Par conséquent, les besoins spécifiques des différents modes de transport devraient être pris en compte lors de l'élaboration des cadres politiques nationaux. Afin de faciliter l'élaboration et la mise en œuvre des cadres d'action nationaux des États membres, le **Parlement européen a adopté la directive 2014/94/UE** relative au déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs.

Ces directives comprennent également le développement de l'alimentation à quai au moyen d'une connexion standardisée pour les bateaux de mer ou les bateaux de navigation intérieure. Les États membres doivent veiller à ce que les installations électriques à quai qui sont mises en service ou renouvelées à partir du 18 novembre 2017 soient conformes aux spécifications techniques. Les installations pour les navires de mer doivent être conformes aux spécifications techniques de la norme IEC/ISO/IEEE 80005-1. Aucune autre norme n'est définie pour les bateaux de navigation intérieure.

Elle exige également des États membres qu'ils veillent à ce que, dans leurs cadres politiques nationaux, les besoins en électricité à quai dans les ports maritimes et intérieurs soient évalués. L'approvisionnement en électricité à quai sera installé en priorité dans les ports du réseau central du RTE-T et dans les autres ports avant le 31 décembre 2025, à moins qu'il n'y ait pas de demande et que les coûts soient disproportionnés par rapport aux avantages, y compris les avantages environnementaux.

Dans sa **communication du 9 décembre 2020**<sup>3</sup> sur la stratégie en matière de mobilité durable et intelligente, la Commission souligne le déploiement inégal des infrastructures de recharge et de ravitaillement dans l'ensemble de l'Union, ainsi que le manque d'interopérabilité et de facilité d'utilisation.

En outre, la commission souligne que le niveau d'ambition en matière de fixation d'objectifs et de soutien des politiques dans les cadres politiques nationaux requis par la **directive 2014/94/UE** varie considérablement d'un État membre à l'autre. Ces différences entravent la création d'un réseau complet d'infrastructures pour carburants

<sup>1</sup> Livre blanc européen du 28 mars 2011<sup>1</sup> « Feuille de route pour un espace européen unique des transports — Vers un système de transport compétitif et économe en ressources »

<sup>2</sup> Communication de la Commission (24 janvier 2013)<sup>2</sup> « Énergie propre pour les transports : une stratégie européenne pour les carburants alternatifs »

<sup>3</sup> Communication du 9 décembre 2020 intitulée « Stratégie pour une mobilité durable et intelligente – Placer les transports européens sur la voie de l'avenir »

alternatives à travers l'Union. En conséquence, **le règlement (UE) 2023/1804<sup>4</sup>**, plus connu sous le nom **de Clean Power for Transport (CPT)**, suivra le 13 septembre 2023.

## Énergie propre pour le transport (CPT)

Clean Power for Transport fixe des objectifs nationaux contraignants pour le déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs, pour différents modes de transport, y compris les navires. En outre, des spécifications et des exigences techniques communes sont établies en ce qui concerne l'information des utilisateurs, la fourniture de données et les modalités de paiement, y compris celles relatives à l'électricité à quai.

L'article 4 (paragraphe 5) relatif à l'approvisionnement en électricité dans le secteur des transports dispose que les États membres doivent veiller à ce que leurs cadres politiques nationaux évaluent les besoins en électricité à quai pour les navires de mer et les bateaux de navigation intérieure dans les ports maritimes et intérieurs. Ces installations électriques à quai seront installées en priorité dans les ports du réseau central du RTE-T et dans les autres ports avant le 31 décembre 2025. S'il n'y a pas de demande et que les coûts ne sont pas proportionnels aux avantages (y compris les avantages environnementaux), il est possible de s'écarter du réseau central du RTE-T. Le paragraphe 6 impose aux États membres de veiller à ce que les installations mises en service ou renouvelées à partir du 18 novembre 2017 soient conformes aux spécifications techniques.

Les installations d'alimentation à quai des navires de mer (y compris la conception, l'installation et les essais des systèmes) doivent être conformes à la norme IEC/ISO/IEEE 80005-1. Pour les bateaux de navigation intérieure, veuillez vous référer aux spécifications techniques des points de ravitaillement en hydrogène.

## Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR)

Le **paquet Fit for 55<sup>5</sup>** prévoit un nouveau **règlement (UE) 2023/1804** sur le déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs. La directive 2014/94/UE est abrogée. Ce règlement est mieux connu sous le nom **de règlement sur l'infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR)**. L'AFIR vise à développer une infrastructure minimale pour soutenir tous les modes de transport à carburants alternatifs, à assurer l'interopérabilité totale de cette infrastructure et à développer des informations complètes pour les utilisateurs et des options de paiement adéquates.

Le règlement fixe également un certain nombre d'objectifs nationaux contraignants pour le déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs. En ce qui concerne

---

<sup>4</sup> 13 septembre 2023 Règlement (UE) 2023/1804 relatif au déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs et abrogeant la directive 2014/94/UE,

<sup>5</sup> <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>

l'approvisionnement en électricité des navires, le règlement (article 9) fixe des objectifs et des cibles pour le déploiement de l'approvisionnement en électricité à quai pour les grands navires maritimes, les porte-conteneurs et les navires à passagers dans les ports maritimes et pour les bateaux de navigation intérieure (article 10) dans les réseaux centraux et globaux du réseau transeuropéen de transport (RTE-T).

Conformément à l'article 10, au moins une alimentation électrique à quai doit être disponible pour les bateaux de navigation intérieure dans tous les ports intérieurs du réseau central du RTE-T d'ici à 2025. Pour les ports intérieurs du réseau, cela doit être fait avant 2030. Les États membres sont responsables de la mise en œuvre et de la communication des exigences incluses dans l'AFIR. Cela signifie qu'ils sont également responsables de l'établissement et de l'imposition des sanctions.

L'AFIR détermine également les spécifications techniques pour l'approvisionnement en électricité du transport maritime et de la navigation intérieure. Les plus importantes dans le contexte de l'alimentation à quai sont les spécifications techniques pour l'approvisionnement en électricité. Par exemple, les installations d'alimentation à quai à haute tension pour les navires de mer (y compris la conception, l'installation et les essais des systèmes) doivent être conformes aux spécifications techniques de la norme IEC/IEEE 80005-1:2019/AMD1:2022. Les fiches, les prises et les systèmes de contact d'accouplement marins doivent au moins être conformes aux spécifications techniques de la norme CEI 62613-1:2019. L'alimentation électrique à quai des bateaux de navigation intérieure doit être au moins conforme à la norme EN 15869-2:2019 ou à la norme EN 16840:2017, en fonction des besoins énergétiques.

Conformément à l'AFIR, l'approvisionnement en électricité à quai doit être assuré dans les ports intérieurs du réseau central du RTE-T et du réseau global du RTE-T, tels qu'énumérés et classés à l'annexe II du règlement (UE) n° 1315/2013. Ce règlement a été abrogé par le Parlement européen et le Conseil le 13 juin 2024 et modifié par le règlement (UE) 2024/1679<sup>6</sup> relatif au développement du réseau RTE-T.

## **Règlement (UE) 2024/1679 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport**

Le règlement sur les orientations pour le développement du réseau transeuropéen de transport définit les neuf corridors de transport européens suivants : Atlantique ; Mer Baltique-Mer Noire-Égée ; Mer Baltique-Mer Adriatique ; Mer Méditerranée; Mer du Nord-Rhin-Méditerranée ; Mer du Nord-Mer Baltique ; Rhin-Danube ; Scandinavie-Méditerranée et Balkans occidentaux-Méditerranée orientale.

---

<sup>6</sup> Règlement (UE) 2024/1679 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport.

Une distinction est faite entre le réseau central et le réseau complet :

- Le **réseau central (et le réseau central global)** comprend les parties du réseau global qui ont la plus grande importance stratégique pour la réalisation des objectifs de la politique du réseau transeuropéen de transport et reflète l'évolution de la demande de transport et la nécessité d'un transport multimodal. En particulier, le réseau central contribue à répondre à la mobilité croissante et à garantir des normes de sécurité élevées, ainsi qu'à la création d'un système de transport à faibles émissions de CO<sub>2</sub>.
- Le **réseau complet** étend le réseau aux ports où le volume annuel total du trafic intérieur du port intérieur dépasse 500 000 tonnes, selon la dernière moyenne triennale d'Eurostat.

Le réseau central et le réseau central global devraient être développés en priorité conformément au présent règlement afin d'atteindre les objectifs stratégiques du réseau transeuropéen de transport. Les États membres sont invités à prendre des mesures appropriées pour que les corridors de transport européens soient développés afin que leurs infrastructures au sein du réseau central soient conformes au règlement d'ici le 31 décembre 2030 et au sein du réseau central global au plus tard le 31 décembre 2040, y compris : les équipements associés aux voies navigables intérieures pour le chargement, le déchargement et le stockage de marchandises dans les ports intérieurs et les équipements associés (en particulier les systèmes de propulsion et de contrôle) qui réduisent, entre autres, la pollution de l'eau et de l'air, la consommation d'énergie et l'intensité carbone. Il peut s'agir d'installations de réception de déchets, d'installations électriques à quai et d'autres infrastructures de combustibles alternatifs pour la production et la fourniture.

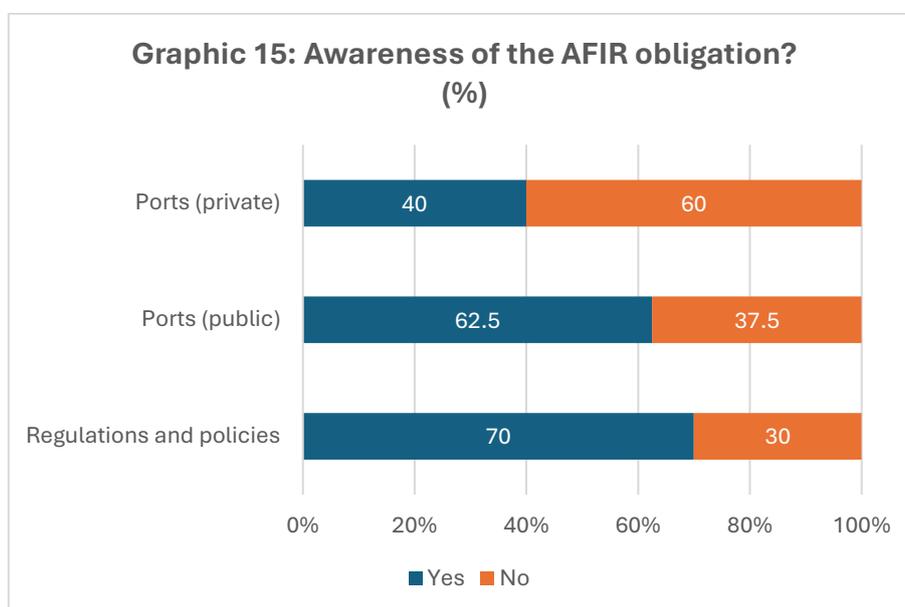
## Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)

Dans le contexte de l'accent croissant mis sur la durabilité et le respect de l'environnement, les entreprises sont de plus en plus tenues de rendre compte de leurs efforts en matière de durabilité. La Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) oblige les grandes entreprises à établir des rapports détaillés sur le développement durable. La CSRD couvre trois domaines : l'environnement, le social et la gouvernance, également connus sous le nom d'ESG. Les exigences spécifiques en matière de reporting dans ces domaines ont été élaborées dans les normes européennes de publication d'informations en matière de durabilité (ESRS) afin de garantir que chaque entreprise publie ses rapports de la même manière.

L'alimentation à quai contribue de manière significative à l'un des aspects du rapport demandé, en particulier la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Par conséquent, il est important, à la lumière de la CSRD, d'attirer l'attention des entreprises sur ce point et de les soutenir afin que le déploiement de l'alimentation à quai ne se limite pas au seul réseau RTE-T.

## 2.2 Constatations des organismes de réglementation, des gouvernements et des ports

L'enquête en ligne montre que les ports privés, en particulier, sont moins familiers avec la réglementation. Pas moins de 60 % indiquent ne pas les connaître. Les obligations de l'AFIR sont mieux connues des ports publics et des organismes politiques. Cependant, il est frappant de constater que, là aussi, 37 % des ports publics et 30 % des organes politiques ne connaissent pas pleinement les règles applicables.



## 2.3 Recommandations

### Communiquer davantage sur l'AFIR

La majorité des ports privés (60 %) et publics (37,5 %) et 30 % des institutions gouvernementales indiquent qu'elles ne sont pas au courant de la réglementation AFIR, malgré les obligations qui en découlent. Cela indique clairement un manque de connaissance de la législation actuelle. Lors de la mise en œuvre de nouvelles réglementations, il est donc important que les décideurs politiques, les utilisateurs finaux et les opérateurs soient bien informés. SPIES conseille donc d'effectuer la communication nécessaire sur la réglementation AFIR auprès des ports (privés et publics) et des institutions gouvernementales.

## Définir les emplacements obligatoires de l'alimentation à quai

Conformément à la législation en vigueur, il est obligatoire de mettre à disposition une installation d'alimentation à quai le long du réseau RTE-T. Ce réseau est déterminé sur la base d'un volume annuel total supérieur à 500 000 tonnes (sur la base de la moyenne triennale la plus récente d'Eurostat). Cependant, les entretiens avec les ports et les services gouvernementaux concernés montrent que, dans la pratique, les infrastructures nécessaires ne sont pas toujours disponibles sur les lieux de transbordement, comme dans l'extraction de gravier sur la Meuse (Pays-Bas). Contrairement au CPT (Clean Power for Transport), la réglementation AFIR ne contient aucune exception, sauf dans les cas où il n'y a pas de demande et que les coûts ne sont pas proportionnels aux avantages (y compris les avantages environnementaux) pour la fourniture de l'infrastructure d'alimentation à quai nécessaire. Cependant, les barges sont généralement amarrées pendant de longues périodes à des endroits où le chargement et le déchargement n'ont pas lieu (aires de repos et escales de nuit). Il semble donc plus approprié, afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et de particules PM<sub>10</sub>, de mettre à disposition des installations d'alimentation à quai à ces endroits plutôt que dans les installations de transbordement.

De plus, les aires de stationnement de nuit sont parfois situées à proximité des habitations. Dans ces cas également, il peut être conseillé de fournir une alimentation à quai pour réduire les nuisances sonores causées par le fonctionnement des générateurs.

SPIES propose donc d'ajouter une durée minimale de séjour (temps d'amarrage) en plus du tonnage en tant que paramètre supplémentaire pour fonder l'obligation de fourniture d'infrastructures électriques à quai.

## Mettre en avant l'alimentation à quai dans le cadre de la CSRD

L'alimentation à quai contribue de manière significative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. À la lumière de la CSRD, il est donc important d'en informer les entreprises et de les soutenir afin que le déploiement de l'alimentation à quai ne se limite pas au réseau RTE-T et aux seules autorités portuaires et fluviales.

# Chapitre 3 : Normalisation européenne

## 3.1 Normes techniques actuelles

### Normes d'alimentation à quai

Le secteur maritime utilise différentes normes pour assurer la sécurité et l'efficacité des installations électriques. Cet article traite des principales obligations de quatre normes critiques : **IEC 80005**, **NBN EN 15869**, **EN 16840** et **HD 60364-7-709**. Ces normes se concentrent sur divers aspects des connexions d'alimentation à quai et des installations électriques pour les navires et les marinas et jouent un rôle clé pour assurer une connectivité sûre et fiable.

Les normes suivantes sont importantes pour l'alimentation à quai dans les ports intérieurs :

- La **norme CEI 80005** se concentre sur les connexions d'alimentation à quai haute tension (HVSC) pour les navires et fournit des spécifications pour la conception et l'installation des systèmes HVSC, y compris les systèmes de distribution à quai, les connexions quai-navire, les transformateurs et les convertisseurs de fréquence. En outre, la norme fixe des exigences pour les systèmes de sécurité, tels que les interrupteurs à la terre et les circuits de sécurité. Les normes comprennent également des procédures d'essai périodique des systèmes afin d'en assurer la fiabilité et la sûreté. Cette norme s'applique principalement aux navires qui ont besoin d'une connexion à haute tension, tels que les grands navires commerciaux et les navires de croisière.
- La **norme NBN EN 15869** concerne les raccordements électriques à quai pour les bateaux de navigation intérieure. Les obligations les plus importantes sont les exigences relatives au courant triphasé de 400 V, 50 Hz, avec un courant nominal allant jusqu'à 125 A. Des règles de sécurité strictes s'appliquent tant du côté terre que du côté du navire de la liaison pour assurer la sécurité. De plus, la norme assure la compatibilité entre les différents navires et ports, contribuant ainsi à une infrastructure standardisée et efficace. Cette norme s'applique spécifiquement aux bateaux de navigation intérieure utilisés pour la navigation intérieure commerciale.
- La **norme HD 60364-7-709** est destinée aux installations basse tension dans les marinas et les lieux similaires. Les principales obligations sont l'utilisation de dispositifs différentiels différentiels et d'autres équipements de protection pour assurer une protection contre les chocs électriques. Les installations électriques doivent être protégées contre les inondations et autres formes d'intrusion d'eau, ce qui signifie que tous les équipements et câbles doivent être adaptés à une utilisation dans des environnements humides. La norme fixe également des exigences pour la sécurité des connexions électriques, y compris l'installation et

l'entretien corrects des points de connexion. De plus, toutes les installations électriques doivent être clairement marquées et identifiées pour faciliter la sécurité et l'entretien. Enfin, la norme impose des inspections et un entretien réguliers des installations électriques afin de s'assurer qu'elles sont en bon état de fonctionnement et conformes aux règles de sécurité. Cette norme s'applique spécifiquement aux marinas et aux lieux similaires.

## Normes pour les connexions enfichables

Une norme spécifique s'applique également aux prises :

- **La norme CEI 62613** couvre les fiches, les prises et les accouplements de navires pour les connexions haute tension à quai (systèmes HVSC). Il est divisé en deux parties principales :
  - **CEI 62613-1:2019** : Cette section couvre les exigences générales pour ces accessoires, y compris les trois phases et la mise à la terre avec contacts pilotes et un pôle pour le neutre. Ces accessoires sont conçus pour des courants assignés allant jusqu'à 500 A et des tensions nominales de fonctionnement allant jusqu'à 12 kV à 50/60 Hz.
  - **CEI 62613-2:2016** : Cette section spécifie les exigences de compatibilité dimensionnelle et d'interchangeabilité de ces accessoires afin qu'ils puissent être utilisés par différents types de navires. Il comprend des fiches standard pour diverses configurations de prises de quai, de prises, de connecteurs marins et d'entrées de navires.
- **La norme CEI 60309** est une norme internationale pour les fiches, les prises et les accouplements industriels. Cette norme est destinée aux applications où un courant et une tension plus élevés sont requis que les prises domestiques
  - **CEI 60309-1** : Cette section décrit les exigences générales de fonctionnement et de sécurité pour les fiches et prises industrielles. Il s'agit de prises avec une tension nominale de fonctionnement allant jusqu'à 1000 V (AC ou DC) et un courant nominal allant jusqu'à 800A.
  - **CEI 60309-2** : Cette partie spécifie les exigences relatives à l'interchangeabilité dimensionnelle des accessoires à broches et aux tubes de contact. Cela permet de s'assurer que les fiches et les prises de différents fabricants sont compatibles.
  - **CEI 60309-4** : Cette section traite des prises et des connecteurs commutés, avec ou sans enclenchement. Ces produits combinent une prise ou un connecteur avec un dispositif de commutation dans un seul boîtier.
  - **CEI 60309-5** : Cette section se concentre sur la compatibilité et l'interchangeabilité des fiches et des prises pour les connexions à quai basse tension (systèmes LVSC) pour les navires.

Les fiches et les prises selon cette norme sont souvent codées par couleur et ont des configurations différentes en fonction de la tension et de l'ampérage. Par exemple, les prises bleues sont couramment utilisées pour les applications 230 V, tandis que les

prises rouges pour les applications 400 V sont des applications triphasées. La CEE (Commission Internationale de l'Éclairage) est une organisation internationale qui se concentre sur la normalisation de la technologie de la lumière et de la couleur. Cependant, dans le cadre des fiches et des prises, CEE fait souvent référence à la norme IEC 60309, qui décrit les fiches et prises industrielles. Ceux-ci sont souvent appelés fiches et prises CEE.

## 3.2 Les insuffisances de la normalisation actuelle

### Seulement un pré-standard pour les petits navires

Dans le secteur maritime, de nombreuses normes d'alimentation à quai sont en vigueur, comme le montre l'aperçu ci-dessous<sup>7</sup>.

Power demand	Type of ship	Standard	Status	Voltage	Frequency	Cabel management system	Connector	Comments
>1 MVA	RoRos (Cargo or passenger)	IEC 80005-1 + Annex B	normative	6.6kV/11kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	in accordance with IEC 62613	There are suggestions for improving the standard, but in general the standard for this segment is well defined and working
>1 MVA	Cruise ships	IEC 80005-1 + Annex C	normative	6.6kV/11kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	not defined	in accordance with IEC 62613	
>1 MVA	Container ships	IEC 80005-1 + Annex D	normative	6.6kV/11kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on vessel	in accordance with IEC 62613	
>1 MVA	Tankers	IEC 80005-1 + Annex E	informative	6.6kV	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	in accordance with IEC 62613	Standard needs to be further defined, especially how to deal with hazardous zones
>1 MVA	LNG carriers	IEC 80005-1 + Annex F	informative	6.6kV	60Hz (conversion ashore if needed)	not defined, has to be outside hazardous area	in accordance with IEC 62613	No additional development of the standard needed
87kVA - 1MVA	Offshore supply, service and working ships	IEC/PAS 80005-3 + Annex C	Pre-standard	400V/440V/690V	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	Pre-standard will likely change significantly before becoming a standard: no ship-specific annexes, but capacity classes instead, potentially with standard transmission voltage/frequency: 690V/60Hz
87kVA - 1MVA	Container ships	IEC/PAS 80005-3 + Annex C	Pre-standard	400V/440V/690V	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on vessel	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	
87kVA - 1MVA	Tankers	IEC/PAS 80005-3 + Annex C	Pre-standard	440V	60Hz (conversion ashore if needed)	on shore	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	
87kVA - 1MVA	all others	IEC/PAS 80005-3	Pre-standard	400V/440V/690V	50/60Hz (conversion ashore if needed)	on shore or mobile	defined in Annex B; in accordance with IEC 60309	
<87kVA	inland shipping	EN 15869-1:2019	normative	400V	50Hz	cable on vessel	CEE plugs	No further improvements needed, uncomplex and well-defined standards

Malgré les différences de normes, on peut conclure que pour les petits navires de mer (d'une capacité demandée comprise entre 87 kVA et 1 MVA), seule une pré-norme est actuellement disponible. Cette pré-norme devrait être considérablement modifiée avant de pouvoir être utilisée comme norme finale pour ce segment du transport maritime.

### Lacunes des normes actuelles

Tous les bateaux (intérieurs) n'ont pas les mêmes besoins en données. Les normes actuelles ne font aucune distinction en termes de besoins en puissance. En outre, ces

<sup>7</sup> Rapport final Movares : <https://www.schonescheepvaart.nl/nieuwsitem/resultaten-iw-innovatieproject-acceleration-roll-out-shore-power>

normes n'accordent pas suffisamment d'attention aux méthodes de paiement modernes, telles que le paiement via une application ou un code QR.

## 3.3 Recommandations

### Définir une norme d'alimentation à quai pour les petits navires de mer (avec une capacité demandée comprise entre 87 kVA et 1 MVA)

À l'heure actuelle, aucune norme d'alimentation à quai n'a été établie pour les petits navires de mer. SPIES appelle donc à court terme à la mise en place d'une norme d'alimentation à quai pour ce segment de navires.

### Optimiser les normes actuelles

Etablir une différenciation dans les normes actuelles en termes de capacités disponibles. Après tout, tous les types de navires ne nécessitent pas la même puissance. La classe CEMT (Classification des voies navigables européennes) peut être une ligne directrice à cet égard. En outre, les modes de paiement possibles (par exemple l'annexe A NBN EN 15869) doivent être complétés par les modes de paiement les plus récents, tels que le paiement par application ou par code QR. Cependant, comme nous le verrons dans les chapitres suivants, ces méthodes de paiement nécessitent une approche plus uniforme et standardisée.

### Etablir la standardisation des raccordements et des installations électriques

Comme l'ont mentionné un certain nombre d'entrepreneurs de la navigation intérieure dans l'enquête en ligne, il est important qu'il y ait une normalisation pour les connexions, mais aussi pour les installations électriques à bord des bateaux. Il est important d'établir des normes uniformes pour les connexions des armoires et des câbles d'alimentation à quai afin qu'elles soient compatibles avec différents types de navires, de barges et d'infrastructures. Cela favorise l'interopérabilité et évite les défaillances techniques ou les retards lors de la connexion des navires à l'alimentation à quai.

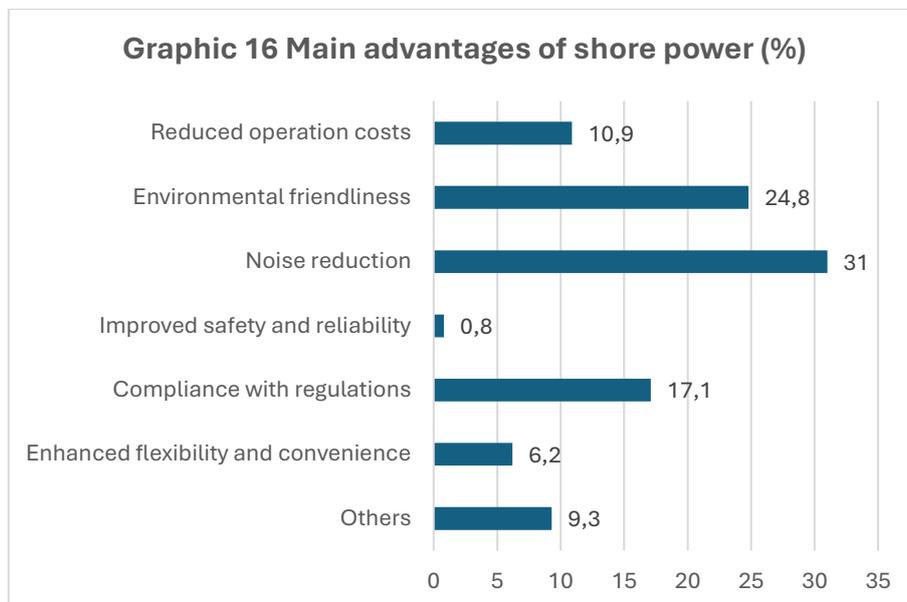
# Chapitre 4 : Expériences utilisateurs

## 4.1 Expériences actuelles

### Avantages selon les utilisateurs

Ces dernières années, les compagnies de navigation intérieure ont accordé une attention croissante à l'utilisation de l'énergie à quai comme alternative aux sources d'énergie traditionnelles telles que les générateurs diesel. Cela est dû aux avantages significatifs qu'offre l'alimentation à quai en termes d'économies, de respect de l'environnement, de réduction du bruit, de conformité réglementaire et de commodité opérationnelle. Ces avantages font de l'alimentation à quai une option attrayante pour les navires amarrés dans les ports.

Dans l'enquête en ligne, les entrepreneurs de la navigation intérieure indiquent que les économies de coûts sont l'un des avantages les plus importants de l'énergie à quai (voir graphique 15). Les groupes électrogènes nécessitent un entretien régulier et du carburant, ce qui entraîne des coûts d'exploitation importants. L'alimentation à quai, en revanche, utilise l'électricité du réseau, qui est souvent moins chère et nécessite moins d'entretien. Cela permet de réduire les coûts d'exploitation pour les exploitants de barges, ce qui leur permet d'augmenter leur rentabilité.



De plus, l'alimentation à quai est plus respectueuse de l'environnement que l'utilisation de générateurs. Les générateurs émettent des substances nocives, telles que le dioxyde de carbone, les particules et les oxydes d'azote, qui contribuent à la pollution de l'air.

L'alimentation à quai réduit considérablement ces émissions, ce qui en fait un choix plus durable. C'est particulièrement important à l'heure où l'industrie du transport maritime subit une pression croissante pour réduire son empreinte carbone et contribuer à la lutte contre le changement climatique.

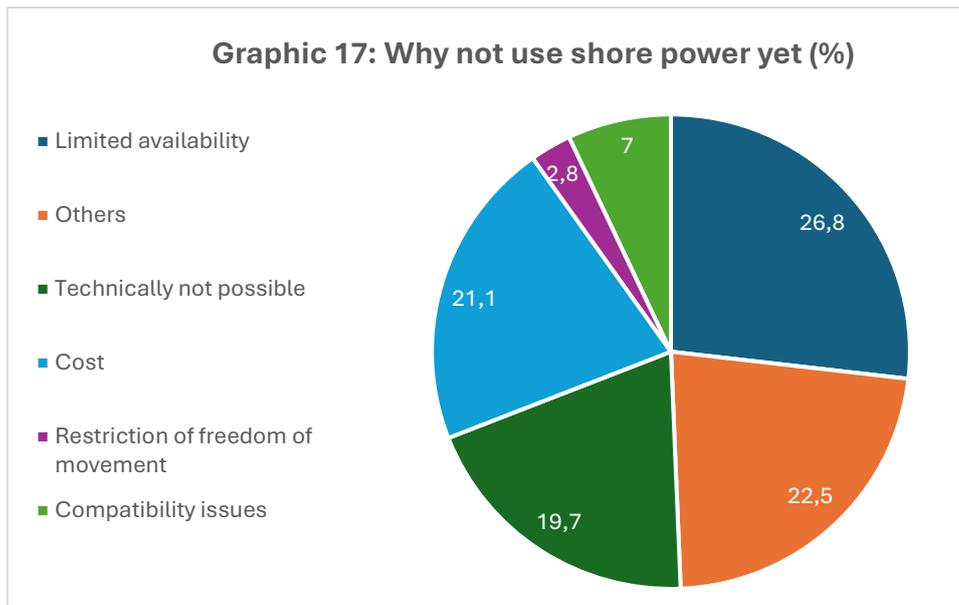
Un autre avantage important de l'alimentation à quai, selon le secteur, est la réduction du bruit. Les générateurs peuvent être assez bruyants, ce qui peut perturber à la fois l'équipage et l'environnement. Cela est particulièrement problématique dans les zones urbaines ou les ports à proximité des zones résidentielles. L'alimentation à quai offre un environnement plus calme et plus confortable, ce qui contribue au bien-être de l'équipage et à la qualité de vie dans l'environnement du bateau.

L'alimentation à quai permet également de se conformer aux futures réglementations. De nombreux pays et ports adoptent des réglementations environnementales de plus en plus strictes pour réduire les émissions des navires. En passant à l'alimentation à quai, les navires peuvent se conformer à ces réglementations et éviter d'éventuelles amendes ou restrictions. L'alimentation à quai est donc non seulement un choix respectueux de l'environnement, mais aussi un choix juridiquement responsable.

Enfin, l'alimentation à quai offre plus de flexibilité et de commodité. Il n'est plus nécessaire de surveiller et d'entretenir en permanence les générateurs, ce qui augmente l'efficacité opérationnelle et donne à l'équipage une plus grande tranquillité d'esprit. Cette commodité est encore renforcée par le fait que l'alimentation à quai est souvent facilement disponible dans les ports, ce qui facilite la connexion et l'utilisation d'une source d'énergie fiable pour les navires.

## Déterminants de l'utilisation

Plusieurs facteurs cruciaux jouent un rôle dans l'installation d'une infrastructure électrique à quai. Tout d'abord, les installations et les infrastructures portuaires sont d'une grande importance. Cela inclut la compatibilité des points de connexion et la capacité à répondre aux besoins en énergie. Un port bien équipé peut gérer plus efficacement les besoins énergétiques des navires à quai, ce qui contribue à des opérations plus fluides. Cependant, selon les opérateurs de la navigation intérieure, ce n'est pas toujours le cas.



En outre, les opérateurs de navigation intérieure indiquent que la disponibilité et l'adéquation des postes d'amarrage sont essentielles dans la mise en œuvre de l'énergie à quai. Les ports doivent disposer d'un nombre suffisant de postes d'amarrage adaptés aux navires qui ont besoin d'une alimentation à quai. Cela permet d'éviter les retards et de raccorder rapidement et efficacement les navires à l'alimentation électrique à quai.

La fiabilité du réseau électrique est un autre facteur important. Un réseau électrique local stable et fiable est nécessaire pour assurer une alimentation électrique constante. Les interruptions ou l'instabilité du réseau peuvent entraîner des problèmes opérationnels et des coûts supplémentaires pour le navire.

Le temps d'exécution et l'efficacité des opérations portuaires sont également affectés par la disponibilité de l'alimentation à quai. Une alimentation électrique à quai efficace peut réduire le temps de rotation des navires, ce qui contribue à une productivité accrue du port.

Enfin, la disponibilité d'un support technique et opérationnel est cruciale. Les ports doivent disposer d'un soutien suffisant pour résoudre rapidement et efficacement tout problème d'alimentation électrique à quai.

### **En relief: – facturation de l'utilisation de l'alimentation à quai**

Les expériences en matière de facturation varient d'un entrepreneur à l'autre. Certains utilisateurs reçoivent plusieurs factures par mois, tandis que d'autres ne reçoivent qu'une seule facture ou aucune facture, en fonction de leur utilisation et des systèmes de facturation des fournisseurs. Les avis sur la facturation sont partagés ; Certains trouvent la facturation bonne et rapide, tandis que d'autres signalent des problèmes tels que des paiements en double, de longs délais de remboursement et des factures qui ne mentionnent pas toujours le coût par kWh.

La connaissance de la consommation et des coûts annuels dépend de la disponibilité des informations et des systèmes utilisés. Certains utilisateurs ont accès à des données historiques détaillées, tandis que d'autres n'ont pas accès à ces informations en raison de limitations techniques ou parce qu'ils n'utilisent pas encore pleinement les systèmes. Le manque de connaissances est dû à des limitations techniques, à des coûts élevés, à une disponibilité limitée des points d'alimentation à quai et à des problèmes de compatibilité avec les connexions.

## Finalement

Il est clair qu'il reste encore beaucoup à faire, notamment en termes de coût, de disponibilité et de facilité d'utilisation des installations électriques à quai. Cependant, les opérateurs de voies navigables intérieures voient la valeur ajoutée d'une approche collective et d'une politique commune en matière d'énergie à quai, car cela peut contribuer à un secteur du transport maritimo-fluvial plus efficace et plus durable.

## 4.2 Recommandations : questions d'entrepreneurs de la navigation intérieure

### Assurer une infrastructure suffisante au bon endroit avec les exigences de puissance nécessaires par type de navire

Il est essentiel que les ports, les terminaux et les gestionnaires de voies navigables investissent davantage dans les infrastructures électriques à quai. Ces investissements sont essentiels pour répondre à la demande croissante des professionnels de la navigation intérieure pour des solutions énergétiques durables.

De plus, ces installations électriques à quai doivent être adaptées aux besoins spécifiques des utilisateurs. Cela signifie qu'il faut tenir compte des différents types de navires et de leurs besoins en énergie.

### Assurer le bon fonctionnement de l'infrastructure électrique à quai

Les entrepreneurs de la navigation intérieure soulignent l'importance d'une infrastructure électrique à quai qui fonctionne bien. Cependant, afin de garantir la fiabilité et l'efficacité des alimentations à quai, il est crucial que des accords de niveau de service (SLA) soient établis au sein de l'Union européenne. Ces SLA doivent établir des délais d'intervention clairs en cas de défaillance des armoires d'alimentation à quai ou de fonctionnement réduit. Cela garantit que les dysfonctionnements sont résolus rapidement et efficacement, ce qui permet aux acteurs de la navigation intérieure d'utiliser

l'alimentation à quai sans interruption. La mise en place de tels SLA augmentera non seulement la satisfaction des opérateurs de navigation intérieure, mais contribuera également à la durabilité et à l'efficacité globales du secteur européen de la navigation intérieure.

## **Promouvoir l'interopérabilité**

Assurer l'interopérabilité dans l'utilisation de l'alimentation à quai est crucial pour le fonctionnement efficace et sans faille de l'infrastructure. Cela signifie que les systèmes d'alimentation à quai doivent être compatibles avec différents types et marques de navires, et qu'ils doivent répondre à des exigences techniques et opérationnelles normalisées (voir également le chapitre 3).

Outre les opérateurs de navigation intérieure, les réglementations européennes, telles que le règlement sur l'infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR), soulignent également l'importance d'une interopérabilité totale dans l'UE1. Cela garantit que les navires peuvent utiliser les mêmes installations d'alimentation à quai dans tous les ports sans problèmes techniques ni ajustements. Cela accélère l'adoption de l'énergie à quai et réduit l'impact environnemental du secteur (voir également le chapitre 2).

## **Assurer une bonne communication claire sur les avantages de l'alimentation à quai et la réglementation applicable**

La mise en place d'une campagne de communication pour réfuter les préjugés sur l'alimentation à quai est une nécessité stratégique pour favoriser l'acceptation et la mise en œuvre de cette technologie durable. Tout d'abord, il est essentiel d'identifier les idées fausses les plus courantes sur l'alimentation à quai, telles que le coût prétendument élevé, la fiabilité de la technologie et la facilité d'utilisation.

Le partage de témoignage de réussite de ports et de navires qui utilisent déjà l'énergie à quai peut également contribuer à réfuter les préjugés. Ces histoires illustrent les avantages pratiques et la faisabilité et peuvent servir d'exemples inspirants. Enfin, il est important de recueillir les commentaires des opérateurs de navigation intérieure et d'ajuster la campagne en fonction de ces informations afin d'en accroître l'efficacité.

Ce message doit être diffusé par le biais de divers canaux de communication maritime, notamment les médias sociaux, les bulletins d'information, les webinaires et les ateliers, afin de rejoindre un large public.

En suivant ces étapes, une campagne de communication peut contribuer efficacement à réduire les préjugés et à promouvoir l'utilisation et l'acceptation (future) de l'énergie à quai.

# Chapitre 5: Positionnement des armoires

## 5.1 Expériences actuelles

Lorsqu'on leur a demandé s'il y avait eu des situations dans lesquelles elles n'avaient pas la possibilité de se connecter à une armoire électrique à quai, 39 compagnies de navigation intérieure ont indiqué que c'était effectivement le cas. Les principales raisons sont les suivantes :

- Pas d'espace dans le port car les places d'amarrage avec une connexion sont occupées par des bateaux de plaisance ou des navires sans installations de connexion sur le navire ;
- Pas de connexions dans les ports extérieurs des écluses. Ceux-ci sont souvent utilisés comme hébergement pour la nuit ;
- Armoires défectueuses et armoires avec trop de dysfonctionnements ;
- Armoires insuffisantes (ou inexistantes) dans le port par rapport au nombre de couchettes ;
- La distance entre l'armoire et le navire est trop longue ;
- Les connexions ne répondent pas aux exigences techniques du navire (ampérage) ;
- La nature de la cargaison (par exemple, des liquides hautement inflammables) ne permet pas à un deuxième navire de poser des câbles électriques au-dessus de la zone de cargaison (du premier navire) ;
- Parfois, il n'est pas possible de se connecter au réseau parce que les terminaux sont en cours d'utilisation.

L'emplacement des armoires d'alimentation à quai actuelles est donc souvent non optimisé. Ce placement défavorable signifie que les skippers doivent parcourir de longues distances avec des câbles lourds pour connecter leurs navires à l'alimentation à quai. Cela entrave non seulement la facilité d'utilisation, mais peut également entraîner des risques de sécurité et des inefficacités. C'est ce qui ressort également d'une analyse énergétique<sup>8</sup> visant à stimuler l'utilisation de l'énergie à quai, réalisée pour le compte du port de la mer du Nord, du port d'Anvers et du gouvernement flamand (De Vlaamse Waterweg et le ministère de la Mobilité et des Travaux publics).

---

<sup>8</sup> Ces analyses énergétiques font partie du projet de recherche européen Clean Inland Shipping (Clinsh). En savoir plus : [www.clinsh.eu](http://www.clinsh.eu)

Figure : exemple pratique de la « mauvaise » accessibilité des armoires électriques à quai. Les croix rouges représentent les armoires d'alimentation à quai actuelles, les croix bleues représentent l'emplacement suggéré des armoires d'alimentation à quai.



**Les croix rouges indiquent les endroits où se trouvent actuellement les armoires d'alimentation à quai. Les croix bleues indiquent les endroits où ceux-ci seraient le mieux positionnés du point de vue du navire.**

Pour répondre à ces enjeux, SPIES propose de procéder à une évaluation approfondie des emplacements actuels des armoires d'alimentation à quai et de les repositionner si nécessaire. Les besoins pratiques des skippers et les caractéristiques spécifiques des ports doivent également être pris en compte dans le cas de nouvelles armoires. La détermination d'une distance maximale entre les armoires d'alimentation à quai permet d'optimiser l'utilisation de l'alimentation à quai.

## 5.2 Recommandations

### Déterminer où les armoires d'alimentation à quai ont du sens

SPIES propose de se fonder sur un temps minimum d'amarrage pour l'obligation de fournir une infrastructure électrique à quai, au lieu du volume moyen (500 000 tonnes) actuellement prévu par le règlement (UE) 2024/1679 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport.

### Assurer le bon emplacement de l'infrastructure d'alimentation à quai

Lors de l'installation correcte d'une infrastructure d'alimentation à quai, il est important de prêter attention aux goulets d'étranglement pratiques, tels que l'influence de la marée haute et de la marée basse sur les armoires électriques à quai et l'emplacement par rapport au navire. Si nécessaire, prévoyez une infrastructure supplémentaire afin que l'armoire d'alimentation à quai puisse toujours être utilisée en toute sécurité.

## Déterminer la distance entre les armoires d'alimentation à quai

Dans le cadre de la maniabilité des câbles de raccordement pour l'armoire d'alimentation à quai et le navire, une norme doit être établie. La méthode NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), originaire des États-Unis mais également utilisée en Europe, calcule la quantité qu'un travailleur peut soulever en toute sécurité. Dans des conditions idéales, le poids de levage maximal est de 23 kilos. Selon les circonstances telles que la fréquence de levage, la distance à laquelle la charge doit être déplacée et la posture du travailleur pendant le levage, ce poids de levage peut également être inférieur. Il convient également de noter qu'une perte de puissance se produit lorsque les distances entre le boîtier d'alimentation à quai et la barge sont trop importantes.

Compte tenu de l'importance de la sécurité et de la manœuvrabilité des câbles de liaison, SPIES recommande que la distance entre les armoires d'alimentation à quai et les navires amarrés soit fixée dans une directive générale.

## 5.3 En vedettes: Disponibilité d'une capacité de réseau suffisante

La demande croissante d'alimentations électriques à quai augmente également le risque de congestion du réseau, car la capacité du réseau électrique est trop limitée. Cette éventuelle congestion du réseau a un impact significatif sur le déploiement d'un réseau électrique à quai.

- L'alimentation à quai nécessite une alimentation élevée, en particulier pour les grands navires. Dans les zones où le réseau est encombré, la capacité peut être insuffisante pour réaliser des connexions supplémentaires sans étendre le réseau électrique.
- Des investissements supplémentaires sont nécessaires dans le renforcement du réseau ou les solutions intelligentes (telles que le stockage d'énergie ou la gestion de la charge). Cela peut rendre l'analyse de rentabilisation de l'énergie à quai moins attrayante.
- Les gestionnaires de réseau appliquent des temps d'attente pour les nouvelles connexions dans les zones où le réseau est encombré, ce qui peut retarder la mise en œuvre de l'alimentation à quai.

En cas de risque d'encombrement du réseau, des solutions intelligentes supplémentaires doivent donc être trouvées. Il s'agit par exemple des batteries, qui peuvent réduire les pics de charge, du contrôle intelligent de l'alimentation à quai, de la production locale grâce à des installations d'énergie verte (panneaux solaires ou énergie éolienne combinée au stockage). Il est important que les ports collaborent avec les opérateurs de réseau pour trouver des solutions, telles que des tarifs de réseau flexibles ou la priorité accordée à l'électricité à quai dans les plans de capacité du réseau.

# Chapitre 6: Hardware

## 6.1 Histoire

Les discussions avec les ports montrent que les premières armoires d'alimentation à quai ont été installées à la fin des années 90. Ces premiers modèles n'étaient souvent guère plus que de simples prises, sans possibilité de surveillance à distance ou d'assistance technique. Cela limitait considérablement les fonctionnalités et la facilité d'utilisation, car il ne permettait pas un contrôle ou une assistance directe en cas de problèmes techniques.

Au milieu des années 2010, les autorités portuaires et fluviales ont commencé à installer des armoires d'alimentation à quai plus avancées, reliées à des plates-formes de gestion. Cependant, ces systèmes étaient généralement mis en œuvre sur une base individuelle. Les différents systèmes ont causé des désagréments considérables pour les utilisateurs, qui doivent souvent avoir plusieurs systèmes d'identification en leur possession, mais aussi pour les équipes de maintenance qui doivent contrôler techniquement les différents systèmes.

Si l'alimentation à quai est déployée à grande échelle, il est essentiel d'identifier et de résoudre davantage ces problèmes. À cette fin, la « Walstroomcollectief<sup>9</sup> » a fait un premier pas grâce à une collaboration entre des entreprises portuaires néerlandaises et flamandes, des provinces, des communes portuaires et des gestionnaires de voies navigables. La prise de quai collective fournit une base pour réaliser les bonnes installations au bon endroit.

This collaboration led to the preparation of a standard technical specification for shore-based power cabinets. These specifications have already been used by "De Vlaamse Waterweg". On behalf of 30 (inland ports) and waterway authorities in the Netherlands and Belgium, a framework agreement for the supply of shore-based power cabinets was placed on the market and was officially presented at the expert meeting organized by SPIES at the Central Commission for the Navigation of the Rhine (CCNR) on 29 May 2024.

---

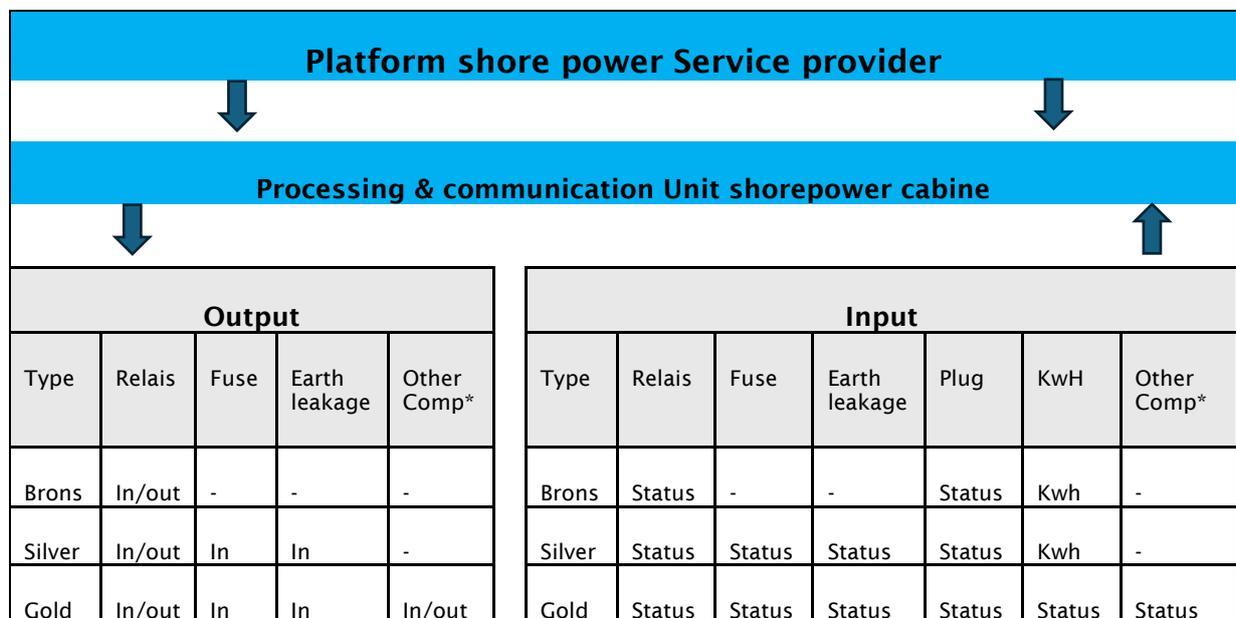
<sup>9</sup> Walstroomcollectief : La Walstroomcollectief a été fondée en 2020. Ce collectif vise à installer les bonnes installations électriques à quai aux bons endroits, en mettant l'accent sur la durabilité et la coopération. Cette approche collective offre des avantages substantiels, tels que des économies de coûts, une efficacité accrue et un impact plus important sur les objectifs environnementaux. Port Solutions Rotterdam B.V. (PSR) agit en tant que directeur de ce collectif et joue un rôle crucial dans la coordination et la mise en œuvre des projets. Produits:

- Fin 2020, l'étude « Énergie à quai, une étude de faisabilité sur le regroupement des besoins » a été achevée.
- En septembre 2021, le manuel « Types de navires et besoin d'alimentation à quai » a suivi.
- Deux premiers trimestres 2022 : inventaire des besoins en électricité par site
- En mars 2023, le Programme Pluriannuel d'Énergie à Quai et une consultation de marché ont suivi, qui constituent une étape nécessaire et logique dans la préparation d'un appel d'offres pour de nouvelles centrales à quai.

Il n'est pas nécessaire qu'une armoire d'alimentation à quai pour la navigation intérieure soit identique à tous les endroits. Dans certains endroits, l'installation est utilisée de manière plus intensive, tandis que d'autres, des exigences spécifiques s'appliquent pour le contrôle à distance, par exemple. Les spécifications techniques de la « Walstroombcollectief » distinguent donc trois types d'armoires électriques à quai pour la navigation intérieure :

- Type 1 (Bronze) : transaction, activation, désactivation et enregistrement de la consommation.
- Type 2 (Silver) : les fonctionnalités de bronze + fonctionnalité de réinitialisation locale à l'extérieur de l'armoire + télécommande par le service d'assistance technique.
- Type 3 : (Or) : les fonctionnalités de l'argent + température et humidité + contrôle de la tension / alimentation de secours (UPS).

Ceci est illustré schématiquement dans la figure ci-dessous.



\*Other components here include, for example: temperature and humidity, fans, cabinet lighting and heating. This allows for full remote control.

En plus des types mentionnés, plusieurs autres options sont disponibles. Cependant, il peut être difficile d'obtenir l'interchangeabilité individuelle souhaitée du contrôleur, par exemple en raison du nombre d'entrées et de sorties sur le contrôleur ou du logiciel local sous-jacent. Les spécifications techniques et les composants sont également définis dans les spécifications techniques standard.

## 6.2 Types de navires et besoin d'alimentation à quai

Comme nous l'avons déjà mentionné au chapitre 3, la norme NBN EN 15869 détermine les capacités requises pour une armoire d'alimentation à quai. Par exemple, la connexion électrique à quai doit être conçue pour les triphasés 400 V, 16 A, 50 Hz, mais peut également être conçue pour les triphasés 400 V, 32 A, 50 Hz, ou pour les triphasés 400 V, 32 A et 63 A, 50 Hz. Cependant, cette norme ne tient pas compte de l'emplacement spécifique de l'armoire électrique à quai et ne prend donc pas non plus en compte les besoins réels des navires d'amarrage.

En plus des spécifications techniques, la Walstroomcollectief a élaboré le manuel « Types de navires et besoin d'alimentation à quai ». Ce manuel fournit un aperçu détaillé de la consommation moyenne d'énergie à quai et des besoins en énergie par type de navire. Ceci est essentiel pour avoir un aperçu des installations d'alimentation à quai requises pour chaque emplacement.

## 6.3 Recommandations

### Assurer la normalisation et l'harmonisation

Chaque armoire d'alimentation à quai doit être conçue pour répondre aux besoins spécifiques en énergie des navires qui font habituellement escale au poste d'amarrage. Il n'est donc pas nécessaire de mettre à disposition sur chaque armoire d'alimentation à quai toutes les capacités prévues dans les normes. La bonne puissance au bon endroit doit être le point de départ.

De plus, les armoires d'alimentation à quai doivent être conformes à toutes les normes de sécurité pertinentes, telles que les exigences relatives aux disjoncteurs différentiels, à la protection contre les courts-circuits et aux surtensions. Ils doivent également être robustes et résistants aux conditions environnementales spécifiques des ports, notamment l'humidité, l'air salin (dans les applications marines) et les fluctuations de température. La fiabilité de l'armoire est essentielle pour assurer une alimentation électrique ininterrompue des navires.

Avec les progrès technologiques, de nouveaux types d'armoires d'alimentation à quai pourraient entrer sur le marché à l'avenir et offrir des fonctionnalités plus avancées telles que la surveillance en temps réel de la consommation d'énergie ou la détection automatique des défauts. Ces innovations devraient être adoptées et intégrées, à condition qu'elles améliorent la fiabilité et la sécurité de l'infrastructure.

## **Mettre en place une organisation européenne spécialisée dans la connaissance et la gestion**

Compte tenu de ce qui précède, il semble essentiel de charger un organisme européen indépendant d'élaborer, de gérer et de mettre à jour une conception technique standard en temps utile. Cet organe devrait être en étroite consultation avec le monde des affaires et les organisations européennes et internationales de normalisation.

# Chapitre 7 : Interopérabilité

## 7.1 Définition du problème

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 6 *Hardware*, au milieu des années 2010, les ports et les autorités des voies navigables ont commencé à installer des armoires d'alimentation à quai plus avancées. Ces installations étaient généralement basées sur les besoins individuels, ce qui entraînait une coordination limitée avec d'autres ports et autorités. Dans de nombreux cas, l'entrepreneur choisi a mis en œuvre sa propre plateforme nouvellement développée. Ce développement fragmenté illustre l'absence d'un système d'utilisation unifié pour les armoires d'alimentation à quai actuelles, un système qui pourrait servir à tous les opérateurs de navigation intérieure. Même après toutes ces années, les différents fournisseurs d'appareillage d'alimentation à quai, de systèmes de paiement et d'applications continuent malheureusement d'utiliser leurs propres plateformes, qui ne communiquent souvent pas entre elles.

De plus, il y a un « vendor lock-in », c'est-à-dire qu'une organisation devient tellement dépendante d'un fournisseur spécifique qu'il est pratiquement impossible de changer de fournisseur sans conséquences financières ou opérationnelles majeures. Il y a également un manque de lien uniforme entre l'armoire d'alimentation à quai et la plateforme utilisateur, ce qui complique encore l'interopérabilité.

Au début de l'année 2023, le rapport « Deel Actie 2 : Open data communication protocol » a été publié pour le compte de l'autorité portuaire d'Amsterdam, de l'Association royale des armateurs néerlandais et de Stena Line. L'objectif du contrat était de faire tomber ces barrières, afin que chaque fournisseur de services et chaque utilisateur puissent communiquer entre eux sur chaque alimentation électrique à quai (interopérabilité).

Des recherches documentaires et des entretiens ont révélé que l'échange de données, ainsi que des facteurs tels que la propriété, la fiabilité et l'indépendance des données, sont essentiels à l'élaboration et à la mise en œuvre réussie d'un protocole de communication de données ouvertes.

Afin de cartographier clairement les flux de données au sein du processus, un consultant indépendant a été appelé. Ce consultant a élaboré un parcours client et décrit les acteurs impliqués dans leurs rôles respectifs. Sur cette base, cinq scénarii possibles ont été développés, qui ont été évalués pour leur contribution à la résolution des goulets d'étranglement identifiés. Cette analyse est résumée dans le tableau ci-dessous.

Table : Scénarios et contribution à l'orientation de la solution

	Ne rien faire	Registre	Plateforme	Fédéré	Marché différent
Solution standardisée de marché-ouvert	-	-	+	++	+
Augmenter la qualité de la chaîne-d'alimentation à quai	-	+	+	+	++***
Réduire/Contrôler les coûts des ports	-	+	+	+	++***
Système d'utilisation sans ambiguïté-pour l'alimentation à quai (par exemple dans le stationnement et la recharge électrique)	-	-	+	+	+
Utilisation et paiement sans ambiguïté-	-	-	+**	-	-
Prévention de la dépendance vis-à-vis-d'un fournisseur	-	-	+	++	+
Interopérabilité entre les différents-fournisseurs	-*	+	+	++	+

\*Les forces actuelles du marché semblent conduire à une amélioration volontaire de l'interopérabilité à l'heure actuelle.

\*\*Dans le scénario de la plateforme, cela ne s'applique que si le processus de paiement est géré par une plateforme.

\*\*\*Il est possible d'introduire l'alimentation à quai comme cas d'utilisation dans le projet de nouvelle loi sur l'énergie de 2025

The table above shows that the federated scenario contributes the most to solving bottlenecks. This federated data-sharing solution still needs to be rolled out for shore-based power. This solution has already been implemented in other sectors.

## 7.2 Avantages de l'interopérabilité

En assurant l'interopérabilité entre les multiples fournisseurs de la chaîne, les ports peuvent répondre de manière plus flexible aux besoins de leurs utilisateurs. Cependant, il est essentiel que l'utilisation soit strictement surveillée pour s'assurer qu'à un moment donné, un seul utilisateur peut accéder à un service de navigation intérieure via l'application de son choix. Lorsqu'un point de connexion est utilisé ou signale un dysfonctionnement, il doit être verrouillé pour empêcher l'accès par d'autres utilisateurs.

L'ouverture de l'infrastructure d'alimentation à quai à de multiples applications répond aux souhaits des utilisateurs. Après tout, les expériences actuelles en matière d'alimentation à quai sont diverses. Certains utilisateurs trouvent la facturation efficace

et rapide, bien qu'il y ait des problèmes occasionnels avec les doubles paiements et les longs délais de remboursement. D'autres trouvent l'organisation de l'alimentation à quai compliquée et coûteuse, en particulier dans les ports de Rotterdam et de Dordrecht, où les armoires électriques à quai fonctionnent souvent mal. Il y a aussi des plaintes concernant les prix élevés du kWh et la lourdeur de la méthode de facturation, qui nécessite parfois que les factures soient téléchargées manuellement.

Les utilisateurs qui naviguent principalement dans le nord de la France et la Moselle ne signalent pas de problèmes majeurs avec les opérateurs existants, bien que le système d'applications n'y ait pas encore été entièrement mis en œuvre. Aux Pays-Bas, la méthode est hétérogène, avec à la fois des comptes collectifs mensuels et des décomptes mensuels par navire.

L'enquête montre que les avis sont partagés : certains utilisateurs trouvent le service bon, tandis que d'autres le trouvent compliqué et coûteux. Il y a un besoin évident d'amélioration et de normalisation, notamment en ce qui concerne la facturation et la disponibilité de l'énergie à quai.

## 7.3 Recommandation

### Travaux sur l'interopérabilité

En 2010, la Commission a donné mandat aux organismes européens de normalisation (M468) d'élaborer de nouvelles normes ou de réviser les normes existantes afin d'assurer l'interopérabilité et la connectivité entre les points de recharge et les chargeurs de véhicules électriques. Le CEN/CENELEC a mis en place un groupe de réflexion, qui a publié un rapport en octobre 2011. Ce rapport contient un certain nombre de recommandations, mais aucun consensus n'a été trouvé sur une interface standard. Des mesures politiques supplémentaires sont donc nécessaires pour trouver une solution générique qui garantisse l'interopérabilité dans l'ensemble de l'Union.

Compte tenu de la similitude possible avec les points de recharge et les chargeurs de véhicules électriques, l'interopérabilité de l'électricité à quai au sein du réseau RTE-T offrirait des avantages significatifs.

Le point de départ devrait être que tout navire équipé d'un système puisse se connecter sans problème à n'importe quelle alimentation électrique à quai au sein de l'UE. Cela nécessite un trafic de données et des protocoles standardisés, afin que les navires puissent utiliser l'alimentation à quai disponible dans les différents ports sans obstacles techniques.

Dans les chapitres suivants, nous approfondirons la manière dont nous pouvons réaliser cette interopérabilité pour l'alimentation à quai.

# Chapitre 8 : Gestion des actifs

## 8.1 Présentation

Le déploiement d'un modèle de données communes pour l'alimentation à quai nécessite une approche approfondie de la gestion des actifs afin de garantir l'efficacité, la fiabilité et la durée de vie de l'infrastructure d'alimentation à quai.

La gestion des actifs implique la gestion systématique et coordonnée des actifs physiques tout au long de leur cycle de vie, de la planification et de la conception à l'exploitation et à la maintenance. Dans le contexte de l'alimentation à quai, une gestion efficace des actifs est essentielle pour garantir un fonctionnement optimal des installations d'alimentation à quai.

Grâce à la gestion des actifs, les ports et les entreprises maritimes peuvent non seulement réduire les coûts d'exploitation et améliorer la fiabilité de leurs installations électriques à quai, mais aussi contribuer aux objectifs plus larges du secteur en matière de durabilité. Il s'agit notamment de minimiser les impacts environnementaux, de promouvoir l'efficacité énergétique et de soutenir la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. De plus, un bon système de gestion des actifs peut aider à identifier les risques potentiels et à mettre en œuvre des mesures préventives pour minimiser les pannes et les temps d'arrêt.

Grâce à une approche stratégique et intégrée de la gestion des actifs, les ports et les entreprises maritimes peuvent non seulement se conformer aux réglementations actuelles et futures, mais aussi jouer un rôle de premier plan dans la transition vers une industrie maritime plus durable et plus efficace.

## 8.2 Évolution actuelle

### Vue d'ensemble de l'infrastructure électrique à quai

Le site flamand « Binnenvaartservices »<sup>10</sup> donne un aperçu de toutes les armoires électriques à quai publiques en Flandre<sup>1</sup>. Pour chaque armoire, l'emplacement, le numéro d'armoire et la puissance disponible sont indiqués sur une carte. Si nous voulons donner à plusieurs applications l'accès à l'infrastructure électrique à quai dans l'UE, il faut trouver une solution pour permettre aux applications d'accéder aux armoires de l'autre. Dans le chapitre précédent, une solution fédérative a été proposée à ce sujet.

<sup>10</sup> <https://www.vlaanderen.be/binnenvaart/binnenvaartservices>

Au sein du groupe de travail Comex2/Eurisportal, la mise à disposition des utilisateurs des données d'alimentation à quai sera rendue possible via le EurISportal.eu à la mi-2026, conformément aux réglementations RTE-T et AFIR et au guide de codage IENC (Inland Electronic Navigational Charts).

La version 2.5.1 du codage IENC (pour les cartes électroniques de navigation intérieure) contient toutes les exigences relatives à l'alimentation à quai, voir le vidage d'écran ci-dessous.

<b>G.3.26 Power Supply Station (O)</b>		
A station, at which a vessel is able to obtain electric power supply (Inland ECDIS Standard)		
Graphics	Encoding Instructions	Object Encoding
<p><i>Real World</i></p>  <p><i>Real World</i></p>  <p><i>Real World</i></p>  <p><i>IENC Symbolization</i></p>	<p>A) Use INFORM attribute just in case important information, which is not already encoded, has to be provided to skippers.</p> <p>B) The attribute "Category of bunker vessel" (catbun) is of LIST type and hence more than one value may be chosen, if a bunker station (G.3.2) is at the same location.</p> <p>C) If the power supply station has a special time schedule or special operating hours apply, the object can be combined with a time schedule. For this purpose please refer to the time schedule (general) object 'tsidge' (T.1.1)</p> <p>D) If a structured external XML-file with more detailed communication information is available, the reference to the file has to be entered in the TXTDSC attribute.</p> <p>E) If the ISRS Location Code is available it has to be encoded (refer to General Guidance section H).</p>	<p><b>Object Encoding</b></p> <p><b>Object Class</b> = bunsta(P)</p> <p>(M) catbun = [4 (power)]</p> <p>(O) OBJNAM = [name and/or operator/owner]</p> <p>(O) NOBJNM = (Refer to Section B, General Guidance)</p> <p>(M) catvol = [1 (230V), 2 (400V)]</p> <p>(M) catfrq = [1 (50Hz), 2 (60Hz)]</p> <p>(M) amoamp = [xxx] (amps), e.g. 300</p> <p>(O) allcon = [allowed consumption], e.g. 2 hours or 1000 kWh</p> <p>(O) catplg = [type of plug], e.g. CEE, Powerlock, etc.</p> <p>(O) shnum = [xx] (number of connections), e.g. 4</p> <p>(O) TXTDSC = (Refer to letter D)</p> <p>(C) unlocd = [ISRS Location Code]</p> <p>(O) CONDTN = [1 (under construction), 2 (ruined), 3 (under reclamation), 5 (planned construction)]</p> <p>(M) SCAMIN = [22000]</p> <p>(C) SORDAT = [YYYYMMDD]</p> <p>(C) SORIND = (Refer to Section B, General Guidance)</p>

D'ici 2026, le portail et les vaarweginformatie.nl<sup>11</sup> FIS du Danube<sup>12</sup> seront complétés par des installations d'alimentation à quai, après quoi les données de l'énergie à quai (existante) pourront être ajoutées.

<sup>11</sup> <https://www.danubeportal.com/>

<sup>12</sup> <https://www.vaarweginformatie.nl/frp/main/#/home>

En plus des informations statiques, la possibilité de partager des informations sur l'état de l'alimentation électrique à quai (disponible, occupée, panne, pas de données) devrait être prévue pour que le EuRISportal.eu puisse partager des informations sur l'état de l'alimentation électrique à quai (disponible, occupée, panne, pas de données), comme c'est le cas pour l'état des ponts et des écluses dans EuRIS.

## Communication de données sur les infrastructures électriques à quai

Afin de rendre visible l'état de l'armoire, il est nécessaire de normaliser la communication des données entre l'armoire d'alimentation à quai et la plate-forme sous-jacente.

Outre l'établissement des spécifications techniques dans l'accord-cadre de « De Vlaamse Waterweg », cette mission a également défini l'interface entre les armoires électriques à quai et le système de gestion technique pour les trois types d'armoires électriques à quai (bronze, argent et or), comme indiqué ci-dessous.

*Table Interface between shore-side power cabinets and the technical management system*

	<b>Cabine type brons</b>	<b>Cabine type Silver</b>	<b>Cabine type Gold</b>
<b>Commando's</b>	Cabine in/out	Cabine in/out	Cabine in/out
		Reset kast	Reset Cabine
			Other
<b>The status message</b>	Plug attached	Plugs attached	Plugs attached
		Status relais	Status relais
		Overload error	Overload error
		Main voltage present	Main voltage present
			UPS + Battery Condition
			Status cabinet door
			Other
<b>Measurements</b>	Energy meter	Energy meter	Energy meter
			Temperature box
			Humidity cabinet
			Others

Les points de données suivants sont envoyés vers/depuis le système de gestion technique par armoire d'alimentation à quai :

*Table : Cabinet-level data communication*

<b>Description</b>	<b>Type</b>	<b>ID</b>
<b>Main voltage switch</b>	BOOL	1
<b>Main voltage present</b>	BOOL	2
<b>Transformer security</b>	BOOL	3
<b>UPS status</b>	INT	4

<b>UPS Battery Status</b>	INT	5
<b>Circuit breaker / earth leakage circuit breaker Status</b>	BOOL	6
<b>Re-armament of Circuit Breaker / RCD</b>	BOOL	7
<b>Status of whether the cabinet is delivering</b>	BOOL	8
<b>Automatic Cabinet heating and lighting</b>	BOOL	9
<b>Cabinet temperature</b>	INT	10
<b>Cabinet humidity</b>	INT	11
<b>Cabinet Lighting</b>	BOOL	12
<b>Cabinet door open/closed</b>	BOOL	13
<b>Communication error LED</b>	BOOL	14
<b>LifeBit</b>	BOOL	15
<b>CabinetNr</b>	STRING	16

Les points de données suivants sont envoyés vers/ depuis le système de gestion technique par point de charge :

*Table: Data communication at charge point level*

<b>Description</b>	<b>Type</b>	<b>ID</b>
<b>Idle</b>	BOOL	100
<b>Start</b>	BOOL	101
<b>Stop</b>	BOOL	102
<b>Alarm</b>	BOOL	103
<b>Status of the plug</b>	BOOL	104
<b>Order KWh consumption</b>	INT	105
<b>Totaal KWh verbruik</b>	INT	106
<b>Automatic socket</b>	BOOL	107
<b>Switching on main relay</b>	BOOL	108
<b>Circle rearming</b>	BOOL	109
<b>Authentication</b>	BOOL	110
<b>LED authorization error</b>	BOOL	111
<b>LED connection error</b>	BOOL	112
<b>Led error ship</b>	BOOL	113

Pour chaque point de charge au sein d'une même armoire à quai, les points de données sont décalés de 100 à chaque fois, de sorte que :

*Table: Data communication at multiple charging points*

<b>Description</b>	<b>ID</b>
<b>Charging point 1</b>	1xx
<b>Charging point 2</b>	2xx
<b>Charging point 3</b>	3xx
<b>Charging point 4</b>	4xx

## 8.3 Recommandations

### Uniformiser les spécifications techniques

Les spécifications techniques du « De Vlaamse Waterweg », ainsi que les spécifications des autres fournisseurs d'énergie à quai, devraient conduire à un modèle de données largement soutenu et géré, qui offre également suffisamment d'espace pour de futures expansions, par exemple : charger ou fournir de l'énergie vers/à partir de batteries à bord des navires de navigation intérieure ; gestion de l'énergie à travers plusieurs armoires d'alimentation à quai pour gérer les surcharges/encombrement du réseau ; Fonctionnalité de gestion et de maintenance à distance.

### Standardiser la communication des données sur l'infrastructure d'alimentation à quai

Différents fournisseurs utilisent des protocoles et des logiciels de communication propriétaires, ce qui peut entraîner des risques de dépendance et de sécurité si les protocoles ne sont pas sécurisés. Une norme harmonisée et sécurisée permet d'éviter les vulnérabilités. Les éléments supplémentaires importants sont les suivants :

- Utilisation de protocoles de communication cryptés pour protéger les données et les connexions ;
- Authentification et contrôles d'accès pour les opérateurs, les prestataires de services et les utilisateurs ;
- Mises à jour logicielles régulières et correctifs pour combler les vulnérabilités ;
- Segmentation du réseau pour séparer les systèmes critiques et atténuer les risques ;
- Mise en place de systèmes de surveillance et de détection en temps réel contre les cybermenaces.

Il est important de s'assurer de l'utilisation d'un ou plusieurs protocoles standardisés qui respectent les éléments ci-dessus. De cette façon, il est possible pour plusieurs fournisseurs d'armoires d'alimentation à quai de fournir des armoires d'alimentation à quai qui peuvent être utilisées immédiatement sans personnalisation supplémentaire.

### Travail sur une base de données générale européenne des navires

Cependant, l'octroi de l'accès à différents systèmes (applications) crée des défis supplémentaires. Nous observons maintenant différentes solutions chez différents fournisseurs d'alimentation à quai. Comment faire en sorte que les données personnelles des entrepreneurs de la navigation intérieure ne soient pas largement diffusées ? En effet, le règlement général sur la protection des données (RGPD) renforce

le droit à la vie privée des individus et impose des règles strictes en matière de collecte, de traitement et de stockage des données personnelles. Le non-respect du RGPD peut entraîner des amendes importantes.

Afin de garantir la confidentialité des utilisateurs, il est recommandé de développer une base de données générale des navires avec des identités vérifiées qui fournit l'accès autorisé nécessaire, afin que les opérateurs de la navigation intérieure aient plus d'informations sur les données du navire qui sont conservées. Cela donne à chaque opérateur de navigation intérieure le libre choix de donner à une application ou à une organisation (service de facturation) l'accès à ses données. Il s'agit de séparer l'authentification des utilisateurs dans le registre d'identité et les droits d'accès aux données dans le registre d'autorisation.

Les définitions d'un registre d'identité et d'un registre d'autorisation dans un système de données fédéré sont les suivantes :

- Fournisseur d'identité (ID Provider) : Le fournisseur d'identité (IdP) est un service qui stocke et gère l'identité numérique d'une entité participante . Ce service est utilisé pour qu'un utilisateur puisse être identifié pour se connecter aux ressources nécessaires. Le rôle d'IdP peut être joué par un prestataire de services au sein du système de partage de données fédéré.
- Registre d'autorisation : Ce registre enregistre les droits actuels et le statut d'une entité participante. Les autorisations permettent de transmettre le droit à l'information aux parties de la chaîne. Par exemple, il est possible de vérifier si un skipper est solvable et s'il peut être autorisé à acheter de l'alimentation à quai.

Identités du fournisseur (ID du fournisseur))	Le fournisseur d'identité (IdP) est un service qui stocke et gère l'identité numérique d'une entité participante. Ce service est utilisé pour qu'un utilisateur puisse être identifié pour se connecter aux ressources nécessaires. Le rôle d'IdP peut être joué par un prestataire de services au sein du système de partage de données fédéré
Registre d'autorisation	Ce registre enregistre les droits actuels et le statut d'une entité participante. Les autorisations permettent de transmettre le droit à l'information aux parties de la chaîne. Par exemple, il est possible de vérifier si un skipper est solvable et s'il peut être autorisé à acheter de l'alimentation à quai.

# Chapitre 9 : Partage des données fédérées

## 9.1 Présentation

Le partage des données<sup>13</sup> est crucial pour le déploiement efficace de l'énergie à quai dans les ports intérieurs, car il crée un système d'échange sûr, transparent et standardisé pour toutes les parties concernées.

En rendant accessibles les données sur les installations électriques à quai, les mouvements des navires, la consommation et la disponibilité de l'énergie dans un réseau partagé, les ports, les fournisseurs d'énergie, les opérateurs et les entrepreneurs de la navigation intérieure peuvent mieux répondre à l'offre et à la demande d'énergie à quai. Dans tous les cas, le partage de données présente de nombreux avantages lors du déploiement d'un réseau électrique à quai :

- Utilisation optimale de l'alimentation à quai
  - La visibilité en temps réel de la disponibilité des points de connexion permet d'éviter les surcharges et les utilisations inefficaces.
  - Des systèmes de réservation intelligents aident les skippers à réserver une disponibilité à l'avance, réduisant ainsi les temps d'attente et la capacité inutilisée.
- Économies de coûts et gestion efficace
  - La gestion de l'énergie basée sur des informations basées sur les données permet d'éviter le surdimensionnement de l'infrastructure.
  - Les structures tarifaires intelligentes peuvent être ajustées de manière dynamique en fonction de l'offre et de la demande.
  - La standardisation des données signifie moins d'investissements personnalisés, moins de capacité requise, offre de la flexibilité, de sorte qu'il est possible d'offrir d'autres services.
- La synergie est bénéfique si les données fédérées sont liées à d'autres processus des ports intérieurs, tels que la collecte des taxes portuaires, la gestion des droits d'attente et des postes d'amarrage, le traitement des déchets, l'approvisionnement en eau, etc.
  - En reliant les données sur l'alimentation à quai aux rapports d'émissions, les entreprises de navigation intérieure peuvent plus facilement démontrer qu'elles utilisent des sources d'énergie durables.
  - Les gouvernements et les autorités portuaires peuvent prendre des mesures politiques ciblées sur la base des données disponibles pour stimuler l'utilisation de l'énergie à quai.

---

<sup>13</sup> Le partage fédéré de données représente une méthode par laquelle différentes parties peuvent partager des données sans les centraliser.

- Partage de données sécurisé et interopérable
  - Un modèle fédéré permet aux parties de gérer et de partager leurs propres données avec qui elles le souhaitent, sans bases de données centrales (plateformes) qui comportent des risques pour la vie privée.
  - La standardisation facilite l'intégration et le remplacement avec les systèmes informatiques existants des ports et des compagnies maritimes, voire les rend moins chers.
  - L'interopérabilité facilite la connexion de nouveaux marchés et de nouveaux services.

Le partage de données fédéré permet une adoption à grande échelle et efficace de l'énergie électrique à quai dans les ports intérieurs. L'échange d'informations en temps réel permet d'utiliser plus intelligemment les réseaux énergétiques, de réduire les coûts et de promouvoir une navigation intérieure durable. Cela contribue directement à la durabilité et à la numérisation du secteur de la navigation intérieure.

## 9.2 Protocoles de données

L'unité de commande (contrôleur) peut être considérée comme le cœur de l'armoire d'alimentation à quai, car elle assure la connexion entre l'armoire et les interfaces.

Dans les applications réseau et industrielles, différents protocoles de communication sont utilisés, chacun ayant des caractéristiques et des domaines d'application spécifiques. Ces protocoles diffèrent en termes de complexité, d'efficacité, de sécurité et d'adéquation à certains scénarios.

En 2023, la « Walstroomcollectief » néerlandaise a établi la norme pour la communication entre les armoires électriques à quai et le système de gestion technique. Cette norme comprend la technologie opérationnelle (OT), qui fait référence au matériel et aux logiciels qui détectent ou influencent les équipements et les processus industriels par la surveillance et le contrôle directs des appareils physiques, des processus et des événements. L'OT est largement utilisé dans les environnements industriels tels que les usines, les centrales électriques et les réseaux de transport. Pour le partage de données, par exemple sur Internet ou via l'Internet des objets (IoT), des protocoles de type IoT sont utilisés.

Afin de déterminer le protocole le plus approprié pour l'échange de données, une consultation séparée a été organisée au sein de la « Walstroomcollectief », dans laquelle les acteurs du marché étaient également représentés. Dans ce groupe de travail, les trois protocoles les plus évidents ont été comparés et discutés. Il s'agit des suivants :

- L'OPC-UA (OPC Unified Architecture) est un protocole multiplateforme qui permet un échange de données sécurisé et fiable dans l'automatisation industrielle. Il prend en charge des types de données complexes et offre des fonctionnalités de sécurité complètes, ce qui le rend adapté à l'automatisation industrielle et aux applications IoT. Cependant, la mise en œuvre peut être complexe et coûteuse.

- MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) est un protocole de messagerie léger qui utilise un modèle de publication/abonnement, idéal pour les applications IoT avec une bande passante et une consommation d'énergie limitées. Il est efficace et utilise peu de bande passante, mais il est moins adapté aux messages volumineux ou aux structures de données complexes.
- DNP 3.0 (Distributed Network Protocol) est principalement utilisé dans les systèmes de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) pour les services publics tels que l'électricité et l'eau. Il est robuste et efficace, adapté à la transmission de données en temps réel dans des environnements difficiles. Bien que plus complexe que les protocoles plus anciens tels que Modbus, DNP 3.0 offre la fiabilité et l'efficacité essentielles pour le secteur des services publics.
- Le protocole OCPP (Open Charge Point Protocol) 2.0.1 est utilisé pour la communication entre les stations de recharge pour véhicules électriques et les plateformes de gestion. Il promeut la normalisation et l'interopérabilité au sein de l'infrastructure de recharge des VE.

En raison de la synergie possible dans l'offre d'électricité, le protocole OCPP 2.0.1 du marché des bornes de recharge a d'abord été envisagé. Cependant, ce protocole n'a pas été recommandé pour les raisons suivantes :

- Insuffisant en termes de messages/notifications (tableau) ;
- Non pris en charge par les fabricants de contrôleurs ;
- Aucune expérience avec les constructeurs d'armoires électriques pour l'alimentation à quai ;
- Non pris en charge par les fabricants de systèmes de gestion technique ;
- En fin de compte, le marché des stations de recharge ne peut pas être comparé au marché de l'électricité à quai par d'autres clients. Il y a déjà beaucoup de diversité entre les différents navires, mais en fin de compte, c'est le navire qui détermine la consommation de courant variable. Avec les voitures, c'est l'inverse, et les systèmes d'un grand nombre de constructeurs automobiles sont construits de la même manière (en termes de réception d'alimentation, de prise, etc.).

Pour cette raison, le protocole OCPP n'a plus été retenu et les protocoles restants ont été comparés les uns aux autres.

*Représentation schématique de la comparaison de protocoles*

	OPC UA	MQTT	DNP 3.0
Standard ouvert	Oui	Oui	Oui
Présent sur le marché	Environ 10 ans	Environ 10 ans	Environ 25 ans
Étendu	Oui	Oui	Oui
Connaissances des fabricants de panneaux	Oui	Non	Oui

Conçu pour le sans fil	Non	Non	Oui
Prise en charge de la mise en mémoire tampon locale	Non	Pas vraiment	Oui
Mise en mémoire tampon intégrée au système de gestion technique de niveau supérieur	Non	Non	Oui
Facile à configurer	Oui	Non, vous devez développer votre propre cadre	Oui
100 % standardisé	Oui	Non, vous devez développer votre propre cadre	Oui

Sur la base du cadre d'évaluation ci-dessus, le Walstroomcollectief a recommandé le protocole DNP3.0. Les raisons suivantes sont particulièrement importantes à cet égard :

- Protocole robuste ;
- Conçu pour les installations industrielles ;
- Prend en charge la mise en mémoire tampon des données locales ;
- Soutenu par de nombreux fabricants.

Cependant, l'enquête et les discussions dans le cadre de SPIES montrent que (certains) acteurs du marché ne sont plus aussi négatifs à l'égard de l'OCPP. C'est ainsi que fonctionne « Borne & Eau<sup>14</sup> » de VNF (Voies Navigables de France) et des Ports du Havre, de Rouen et de Paris (HAROPA) et une partie du marché néerlandais. Il y a donc maintenant de l'expérience avec les constructeurs d'armoires électrique de quai existants. On voit aussi que MQTT et OPC-UA sont privilégiés par les prestataires commerciaux. En bref, nous voyons différents protocoles qui sont utilisés.

Il est recommandé de réviser l'étude précédente et d'arriver à 1 ou plusieurs protocoles gérés utilisables sur le marché de l'alimentation à quai.

## 9.3 Cybersécurité

La cybersécurité consiste à protéger les systèmes informatiques, les réseaux, les appareils et les données contre les accès non autorisés, les attaques ou les dommages. Il convient également d'en tenir compte lors du développement d'un réseau électrique à

<sup>14</sup> <https://www.borneeteau.fr/>

quai, car ces systèmes jouent un rôle crucial dans l'approvisionnement en énergie des navires et font partie d'infrastructures portuaires et énergétiques plus larges. Une cyberattaque contre l'alimentation à quai peut non seulement causer des dommages financiers et opérationnels, mais aussi présenter des risques pour la sécurité. L'aspect de la sécurité et de la confidentialité des données est certainement important. Les systèmes d'alimentation à quai collectent et traitent des données sur les utilisateurs, la consommation d'énergie et les paiements. Une sécurité insuffisante peut entraîner des fuites de données, une utilisation abusive d'informations sensibles ou un achat inapproprié de prise de quai. L'accent mis sur la cybersécurité permet de maintenir l'alimentation à quai comme une source d'énergie fiable et sûre pour le transport intérieur et maritime, tout en garantissant l'efficacité opérationnelle et la durabilité.

Il existe plusieurs lois et directives qui rendent obligatoire la protection des infrastructures critiques, telles que la loi NIS (Network and Information systems) 2 et la législation DORA (Digital Operational Resilience Act). La directive NIS2 se concentre sur des secteurs tels que l'énergie, les transports, la finance, les soins de santé, la gestion de l'eau, les infrastructures numériques, les services publics, l'espace, l'approvisionnement alimentaire, les services postaux et de messagerie et l'industrie. La législation DORA s'adresse spécifiquement au secteur financier et inclut les banques, les entreprises d'investissement, les compagnies d'assurance, les sociétés de réassurance, les établissements de paiement et les établissements de monnaie électronique.

L'introduction de ce projet de loi a des conséquences importantes pour les organisations. Elles doivent mettre en œuvre des mesures de sécurité plus strictes, effectuer des évaluations régulières des risques, signaler rapidement les cyberincidents et répondre aux exigences de conformité. La non-conformité peut entraîner de lourdes amendes, une surveillance accrue, une atteinte à la réputation et la perte de clients.

Pour se conformer à la directive NIS2, les entreprises doivent prendre des mesures telles que la réalisation d'évaluations des risques, la mise en œuvre de mesures techniques, la création de plans de réponse aux incidents, l'élaboration de politiques et de procédures de sécurité, l'organisation de sessions de formation et de sensibilisation, ainsi que la surveillance et l'évaluation continues de leur environnement informatique. Le coût de la conformité peut être important, y compris les investissements dans les technologies de sécurité, les coûts de personnel, les audits de conformité, la gestion des incidents et la formation.

## 9.4 Recommandations

### Mise en place d'une organisation de connaissances et de gestion de l'énergie à quai

Afin d'optimiser la mise en œuvre et la gestion des installations électriques à quai, il est recommandé de mettre en place une organisation spécialisée en matière de

connaissances et de gestion. Cette organisation sera chargée d'établir des protocoles communs et des modèles d'interface de programmation d'applications (API) sur le marché de l'énergie à quai. En outre, il est chargé d'élaborer les spécifications, de développer les contrôles d'authentification et d'accès nécessaires pour les opérateurs, les prestataires de services et les utilisateurs et, le cas échéant, d'agir en tant qu'organisme de certification.

### **Mise en place de systèmes de surveillance et de détection en temps réel contre les cybermenaces**

Optez pour la « Security by design », dans laquelle la sécurité est intégrée dès le départ dans la conception des protocoles, des applications et des infrastructures. Au lieu d'ajouter la sécurité après coup en tant que couche supplémentaire, les risques sont analysés et minimisés de manière proactive grâce à des architectures sécurisées, au chiffrement, aux contrôles d'accès et aux meilleures pratiques de chiffrement. Cela permet de réduire les vulnérabilités, d'améliorer la conformité et d'accroître la résilience face aux cybermenaces.

# Chapitre 10 : Financement

« L'alimentation à quai est trop chère ». C'est du moins la position de nombreux acteurs de la navigation intérieure dans l'enquête menée par SPIES. Cela a également été mentionné par le secteur lors de discussions précédentes, notamment sur l'introduction d'une obligation d'alimentation à quai. La question qui se pose est de savoir si c'est réellement le cas.

## 10.1 Tarifs de l'électricité à quai

Lors de l'une de nos réunions d'experts, la question s'est posée de savoir si l'électricité (et donc aussi l'alimentation à quai) pouvait simplement être revendue. Après tout, en Europe, il existe des lois et des réglementations spécifiques pour la vente d'électricité. La directive (UE) 2019/944 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité est une directive importante. Cette directive stipule que seuls les fournisseurs d'énergie agréés peuvent vendre de l'électricité aux utilisateurs finaux. Cette classification a un certain nombre de conséquences considérables qui rendraient beaucoup plus difficile pour les autorités portuaires et fluviales d'offrir ce service en tant que fournisseurs d'électricité. Par exemple, les fournisseurs d'électricité doivent en principe disposer d'une licence de fourniture et sont liés par certaines obligations de publication.

Pour tenter de ne pas être inclus dans le statut de fournisseur, il semble nécessaire d'organiser les approvisionnements en électricité à quai sous la forme d'un réseau de distribution privé.

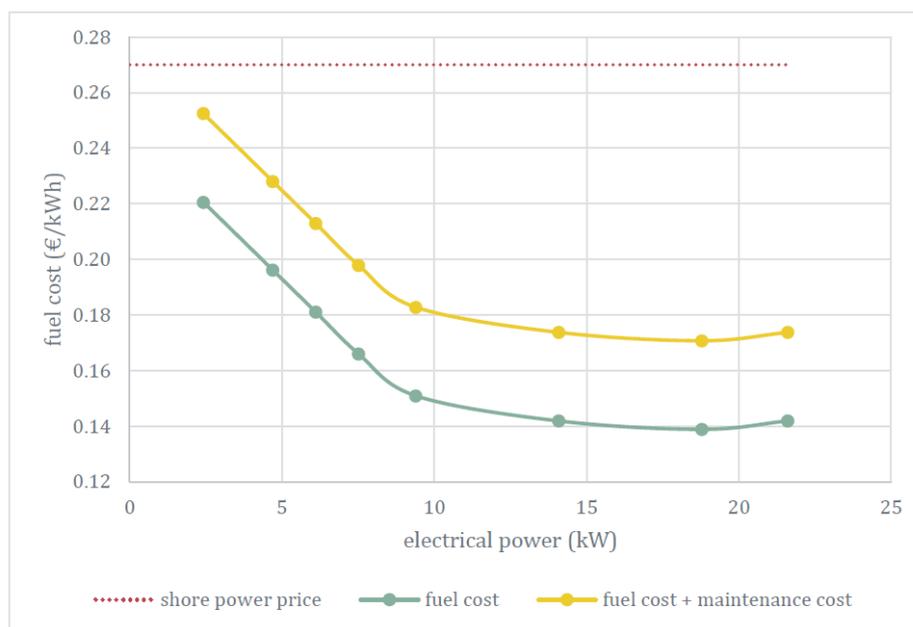
Cependant, il y a une interdiction de principe sur les réseaux de distribution privés. Il n'y a que des exceptions à cette interdiction. Dans certains cas, il est inévitable ou tout simplement opportun que l'électricité soit distribuée à certains clients alors que ces derniers ne disposent pas de leur propre point d'accès au réseau de distribution « public » ou à un réseau de distribution fermé. Toutefois, dans le cas d'un réseau de distribution privé, la distribution d'électricité ou de gaz naturel doit être inhérente et subordonnée par rapport à l'ensemble des services fournis par le gestionnaire du réseau de distribution privé au client sous-jacent (skippers). Jusqu'à présent, la fourniture d'électricité à quai était considérée comme une distribution privée, dans laquelle la règle de la liberté contractuelle joue en principe un rôle complet. Le prix que l'on paie pour l'énergie en tant qu'utilisateur d'un réseau de distribution privé est donc un prix négocié.

Ces dernières années (période 2015-2024), le prix de l'électricité à quai aux Pays-Bas et en Flandre a été universellement fixé à 0,27 €/kWh. Il est difficile de savoir comment ces 0,27 €/kWh ont été déterminés à l'époque. On suppose que lors de la détermination du taux, un taux correspondant à celui du gazole a été demandé. Depuis le début de l'année 2025, nous avons assisté à un changement dans le niveau des taux. La plupart des ports

des Pays-Bas ne maintiennent plus le tarif de 0,27 €/kWh. Les taux en vigueur dans les différents pays se trouvent à l'annexe 3.

Le projet Clinsh (CLEan INland Shipping) « Shore power and Energy scan program inland shipping » (voir aussi le chapitre 12) a également étudié le niveau du tarif de l'électricité à quai et l'a comparé aux coûts d'utilisation du générateur. L'étude montre que les coûts effectifs de carburant du groupe électrogène sont de 0,23 €/kWh. De plus, les coûts d'entretien des groupes électrogènes doivent également être pris en compte. En règle générale, les coûts de maintenance sont supposés être de 0,17 €/heure de fonctionnement (Shore power versus generator power, a cost study, 2011). Lorsque les coûts de maintenance sont inclus dans les coûts de carburant du groupe électrogène, en utilisant la puissance moyenne consommée du navire (6,33 kW dans cet exemple), le coût total de la puissance du groupe électrogène est égal à 0,25 €/kWh. C'est ce que montre la figure ci-dessous.

**Figure : Coût du combustible d'un groupe électrogène typique pour la navigation intérieure en fonction de son alimentation électrique (y compris les coûts d'entretien du groupe électrogène). La ligne horizontale pointillée indique le prix moyen de l'électricité à quai.**



De plus, l'utilisation de l'énergie à quai est à l'épreuve du temps. Avec l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le réseau électrique, la consommation d'énergie primaire pour la production d'électricité et les émissions de CO<sub>2</sub> associées diminueront fortement. Il y a donc encore beaucoup de potentiel d'amélioration. D'autre part, peu de nouvelles innovations sont possibles dans le domaine des moteurs à combustion et l'efficacité de la production d'électricité via les générateurs de gazole ne s'améliorera que peu ou pas du tout.

## 10.2 Exonération de la TVA sur l'énergie à quai

Afin de promouvoir l'utilisation de l'alimentation électrique à quai pour les navires à quai, il est essentiel de créer des conditions de concurrence équitables entre deux sources d'électricité concurrentes : la production à bord et l'électricité à quai. Actuellement, la production d'électricité à bord à l'aide de moteurs auxiliaires alimentés par des carburants conventionnels bénéficie d'une exonération fiscale complète en vertu de la loi de Mannheim, qui comprend à la fois les taxes et les taxis. L'électricité à quai, en revanche, continue d'être soumise à des taxes et prélèvements différents en vertu de la directive 2003/96/CE du Conseil, communément appelée directive sur la taxation de l'énergie. Ce déséquilibre crée un désavantage financier pour l'alimentation à quai, décourageant son déploiement, malgré ses avantages environnementaux.

Pour encourager l'énergie à quai, il est crucial que les décideurs politiques envisagent d'utiliser la possibilité d'obtenir une exonération ou une réduction fiscale pour les droits et taxes sur l'énergie à quai utilisée dans le transport maritime. Le cadre juridique est fourni par la directive européenne sur la taxation de l'énergie. Sur la base d'une proposition de la Commission européenne, le Conseil de l'Union européenne peut adopter une telle mesure. Une fois accordée, l'exonération ou la réduction est valable pour une période de six ans, avec possibilité de prolongation. Dans le cadre de ce régime, les taxes sur l'électricité à quai peuvent être réduites à seulement 0,50 €/MWh.

Plusieurs États membres de l'UE, dont les Pays-Bas, la France, l'Allemagne, le Danemark et l'Italie, ont déjà obtenu de telles exonérations en 2021 en vertu de l'article 19, paragraphe 1, de la directive sur la taxation de l'énergie (DTE), réduisant ainsi la taxe sur l'électricité à quai à 0,50 euro/MWh.

Outre la possibilité actuelle pour les États membres de demander des exemptions ou des réductions au titre de la directive existante sur la taxation de l'énergie, une autre évolution importante est en cours qui pourrait soutenir davantage l'expansion des initiatives en matière d'électricité à quai.

La fiscalité de l'énergie joue un rôle clé dans la transition énergétique en encourageant les investissements dans les technologies à faible émission de gaz à effet de serre et l'efficacité énergétique. Il contribue également à réduire les effets sur la santé en aidant à réduire la pollution locale grâce à une utilisation plus durable de l'énergie.

La Commission européenne prépare actuellement une révision majeure de la directive 2003/96/CE du Conseil, qui restructure le cadre de l'UE pour la taxation des produits énergétiques et de l'électricité. Cette révision de la directive sur la taxation de l'énergie est en cours et a le potentiel de remodeler la manière dont la taxation de l'énergie soutient les technologies propres, y compris l'électricité à quai.

Toutefois, l'évaluation de la proposition de la Commission et du texte de compromis actuellement en discussion au Conseil montre que la directive révisée pourrait ne pas être à la hauteur du besoin d'approvisionnement en électricité à quai, bien qu'elle soit reconnue comme une priorité clé dans le cadre du nouveau règlement sur AFIR.

Le dernier texte de compromis du Conseil (document 7234/25 du 21 mars 2025), en particulier les articles 14 et 16, ne prévoit pas de cadre d'exemption clair pour l'électricité à quai. L'utilisation du terme « tarification » dans le texte conduit à une ambiguïté quant à savoir si l'électricité à quai est couverte par le texte, ce qui pourrait l'exclure des avantages fiscaux. Ce manque de clarté compromet l'efficacité de la directive à encourager l'introduction de l'électricité à quai.

## 10.3. AFIF

Le Alternative Fuels Infrastructure Facility (AFIF) est un instrument de financement destiné à soutenir le déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs. Dans le cadre du deuxième appel du programme, il y a trois dates limites : le 24 septembre 2024, le 11 juin 2025 et le 17 décembre 2025.

Un total de 780 millions d'euros était disponible dans l'enveloppe générale. Après le choix de la première date limite, environ 448,5 millions d'euros resteront disponibles.

- Les deux tiers de ce budget (299 millions d'euros restants) sont destinés à des projets qui travaillent avec une institution financière européenne ou nationale accréditée en tant que partenaire chargé de la mise en œuvre (PI).
- 149,5 millions d'euros sont actuellement encore destinés à des projets qui travaillent avec une autre institution financière commerciale (non-IP).

L'objectif est de cibler des projets matures. Les projets sélectionnés doivent être terminés au plus tard 39 mois après la date limite.

Pour obtenir un financement par l'intermédiaire de l'AFIF, le porteur de projet doit travailler de concert avec une institution financière. Il n'est pas possible d'introduire une demande sur la base de ses seules ressources propres ; L'objectif de l'AFIF est précisément de trop libérer des ressources financières des banques ou d'autres institutions pour financer le déploiement sur le marché d'infrastructures pour carburants alternatifs. En résumé, il y a deux options :

- Au moins 10 % du budget total du projet doit être constitué d'un prêt accordé par une institution financière européenne ou nationale accréditée par un partenaire chargé de la mise en œuvre (PI) ;
- Au moins 10 % du budget total du projet doit être constitué d'un prêt accordé par une autre institution financière ou une banque commerciale.

Si le financement se fait par le biais d'un apport en capital, cette exigence de 10 % ne s'applique pas.

## 10.4 Recommandations

### Avoir une stratégie de prix transparente

Déterminez les facteurs qui déterminent le prix de l'électricité à quai plutôt que le tarif lui-même. Cela peut aider à développer une stratégie de tarification plus transparente et plus flexible. En comprenant les coûts, les influences du marché et les choix stratégiques qui influencent le prix, les opérateurs de navigation intérieure peuvent mieux comprendre pourquoi les prix de l'énergie à quai varient et quelle est sa valeur. Cela les aide à prendre des décisions éclairées sur l'utilisation de l'énergie à quai et offre une plus grande transparence et une plus grande confiance.

### Fournir une exonération de TVA claire et cohérente pour l'alimentation à quai

La nouvelle proposition de la Commission européenne pour la révision de la directive sur la taxation de l'énergie (DTE) est un pas en avant positif, bien que limité. Il permettrait aux États membres de l'UE d'abolir, en tout ou en partie, les taxes sur l'électricité fournie aux navires lorsqu'ils sont à quai dans les ports – sans qu'il soit nécessaire d'obtenir l'approbation préalable de la Commission, comme c'est actuellement le cas. Dans le système actuel, ces approbations sont complexes et limitées dans le temps, et ne durent que six ans.

Bien que cette simplification soit une amélioration bienvenue, la proposition est en fin de compte une occasion manquée. L'exemption pour l'alimentation à quai ne semble actuellement s'appliquer qu'aux navires qui s'amarrent dans les ports. Cependant, des prises d'alimentation à quai sont également disponibles pour les navires de navigation intérieure à l'extérieur des ports maritimes ou des ports intérieurs, tels que les écluses. Dans la formulation actuelle, il ne semble pas possible d'exonérer de taxes et de prélèvements la consommation d'électricité à ces points d'alimentation à quai.

L'utilisation de l'énergie à quai pour les navires devrait être encouragée plus fortement. C'est pourquoi une exonération fiscale totale et permanente à l'échelle de l'UE est proposée. Cette demande est également conforme aux objectifs de l'AFIR et de ReFuel EU Maritime. En outre, il garantit des conditions de concurrence équitables pour les ports au sein de l'UE.

Rendre un tel avantage fiscal à la fois obligatoire et durable éliminerait la nécessité de procédures lourdes et chronophages aux niveaux national, fédéral et régional, et apporterait la clarté et l'uniformité nécessaires pour soutenir l'adoption plus large de solutions énergétiques plus propres et portuaires.

## Prendre en compte les recommandations de SPIES lors de l'attribution des AFIF

Les initiatives d'alimentation à quai qui suivent les recommandations du projet SPIES dans l'appel AFIF offrent une solution durable aux défaillances actuelles du secteur maritime. En réduisant la pollution atmosphérique et sonore, en économisant sur les coûts de carburant et en favorisant l'innovation technologique, ces projets créeront une infrastructure plus robuste et à l'épreuve du temps. Le respect des normes environnementales et l'encouragement de la collaboration entre les parties prenantes rendent ces initiatives non seulement plus efficaces, mais aussi plus durables à long terme.

## Fournir des ressources financières pour démarrer le modèle de données fédérées

Il est fortement recommandé de mettre à disposition des ressources financières (subventions) pour le développement du modèle de données fédérées. Ce modèle offre un moyen intégré et efficace de gérer et de partager des données entre les différents acteurs du secteur maritime. En investissant dans le développement de ce modèle de données, nous pouvons améliorer la collaboration et l'échange de données, ce qui permet une meilleure prise de décision et une optimisation des initiatives d'alimentation à quai. De plus, un modèle de données bien développé contribue au respect des normes environnementales et augmente la transparence et la fiabilité des données. Le soutien financier pour cette partie cruciale de l'infrastructure est donc d'une grande importance pour un avenir durable et efficace du secteur maritime.

# Chapitre 11 : L'innovation

## 11.1 L'alimentation à quai dans l'histoire plus large de la recharge électrique

L'énergie à quai est largement considérée comme un élément essentiel de la transition écologique des ports et des voies navigables, contribuant à réduire l'impact écologique du transport maritime. Cependant, avec l'émergence de navires de navigation intérieure durables, la question se pose de savoir si l'alimentation à quai est une solution permanente ou une simple étape intermédiaire temporaire.

Alors que l'alimentation à quai se poursuit dans le déploiement, l'accent est également mis sur la durabilité des bateaux de navigation intérieure. Le secteur s'est engagé à prendre diverses mesures pour réduire les émissions de substances nocives, telles que l'utilisation de biocarburants et le développement de navires sans émissions. Les innovations telles que les navires à propulsion électrique et les navires équipés de piles à combustible sont de plus en plus courantes.

Les discussions avec divers acteurs et parties prenantes du marché de l'électricité à quai montrent qu'il existe des inquiétudes quant à l'avenir de l'énergie à quai. La durabilité rapide des bateaux de navigation intérieure soulève la question de savoir si l'alimentation à quai est une solution permanente ou si elle finira par devenir superflue. D'une part, l'alimentation à quai offre un moyen direct et efficace de réduire les émissions des navires amarrés. D'autre part, le besoin pourrait diminuer à mesure que les navires deviennent de plus en plus propres et plus indépendants dans leur approvisionnement énergétique.

Bien que la durabilité des bateaux de navigation intérieure soit une évolution positive, l'alimentation à quai reste une solution précieuse à court et moyen terme. Il s'agit d'un moyen direct de réduire les émissions des navires à terre et contribue à des objectifs de durabilité plus larges dans le secteur du transport maritime. Cependant, à long terme, à mesure que les navires deviennent de plus en plus propres et indépendants sur le plan énergétique, le rôle de l'alimentation à quai pourrait changer. Par conséquent, il est essentiel de continuer à investir dans les installations d'alimentation à quai et de préférence de les intégrer dans un concept de recharge électrique plus large.

Un point d'attention important est le déploiement multifonctionnel de l'infrastructure d'alimentation à quai. Idéalement, il devrait être disponible non seulement pour les navires, mais aussi pour les installations portuaires telles que les grues de déchargement et autres équipements portuaires. Lorsqu'il n'y a pas de navires à quai, ces installations peuvent utiliser l'alimentation à quai disponible. Cela garantit une utilisation continue et plus efficace de l'infrastructure, ce qui permet une meilleure utilisation de l'investissement. De plus, il contribue à une réduction des émissions et des nuisances sonores, ce qui profite à la performance environnementale du port dans son ensemble.

En outre, l'alimentation à quai offre également des opportunités pour l'infrastructure de recharge plus large, en particulier dans les zones densément peuplées. En reliant l'alimentation électrique à quai aux stations de recharge pour véhicules électriques, l'énergie disponible peut être utilisée plus efficacement et la pression sur le réseau électrique peut être encore allégée. De cette façon, l'énergie à quai peut non seulement rendre le transport maritime plus durable, mais aussi jouer un rôle plus large dans la nécessaire transition énergétique des villes et des ports.

## 11.2 Absorption des charges de pointe

Bien que la norme NBN EN 15869 (voir chapitre 3) définisse des puissances spécifiques de 16 A à 125 A à 400 V, la revue de la littérature montre que de telles puissances ne sont pas toujours nécessaires. Dans la pratique, les besoins en énergie requis sont souvent plus faibles, car la norme est basée sur les charges de pointe.

Dans le monde entier, la demande d'énergie a fortement augmenté au cours des dernières décennies. Bien que cette croissance offre de nombreux avantages, elle s'accompagne également de défis. Après tout, l'énergie n'est pas une source inépuisable. Pour un avenir durable, il est crucial d'utiliser l'énergie à bon escient. Cela signifie qu'il faut miser sur les technologies économes en énergie, limiter notre consommation et continuer à investir dans les sources d'énergie renouvelables.

Une solution possible pour réduire les pics de charge des navires est l'utilisation de batteries. En plaçant une batterie entre l'infrastructure d'alimentation à quai et le réseau électrique, l'énergie stockée peut être utilisée en cas de demande accrue. Cela réduit la charge sur le réseau et réduit le besoin d'une connexion lourde au réseau. Cela permet de réduire les coûts et de répondre plus facilement aux exigences du réseau. De plus, les batteries dans les zones où le réseau est encombré peuvent contribuer à la stabilité du réseau électrique.

En outre, les conteneurs de batteries peuvent jouer un rôle important dans un approvisionnement énergétique plus durable. En stockant l'énergie lorsqu'elle est abondante et bon marché, par exemple à partir de l'énergie solaire ou éolienne, elle peut être utilisée efficacement par la suite. Cela permet non seulement de réduire la pression sur le réseau, mais aussi de favoriser l'utilisation optimale des sources d'énergie renouvelables.

## 11.3 Armoire d'alimentation à quai mobile

Dans de nombreux ports, il n'est pas possible de doter chaque poste d'amarrage d'une infrastructure électrique fixe à quai, en particulier dans les petits terminaux. Les

conteneurs de batteries mobiles peuvent offrir une solution flexible et pratique à cet égard.

Le projet Floating Battery<sup>15</sup> de l'Institut flamand de logistique (VIL) étudie la faisabilité technique du transport par voie d'eau de conteneurs de batteries mobiles vers des bateaux de navigation intérieure. L'un des principaux avantages de ce projet est la flexibilité qu'il offre.

En outre, ces conteneurs de batteries peuvent également être utilisés pour d'autres applications au sein de l'infrastructure portuaire, telles que la fourniture d'énergie pour les installations et les équipements portuaires.

## 11.4 Recommandation

### Intégrer l'alimentation à quai dans la politique énergétique plus large

L'alimentation à quai n'est pas isolée. Recherchez comment l'infrastructure électrique à quai peut faire partie de la politique énergétique plus large. Fournir des systèmes de stockage par batterie pour gérer les pics de charge et améliorer la stabilité du réseau. Intégrer des solutions flexibles (armoires d'alimentation à quai mobiles) dans le réseau actuel, afin qu'à l'avenir, chaque navire puisse être branché.

---

<sup>15</sup> Avec le projet « Floating Battery », VIL et Sirris veulent développer une solution flexible et durable pour la navigation intérieure en utilisant des conteneurs de batteries pour l'alimentation électrique pendant l'amarrage et comme infrastructure de recharge pour les navires électriques à batterie aux postes d'amarrage où aucune infrastructure fixe n'est disponible.

# Chapitre 12 Efficacité énergétique à bord

## 12.1 Résultats de CLINSH

En 2021, une analyse énergétique a été réalisée sur 26 bateaux de navigation intérieure dans le cadre du projet européen CLINSH (CLEan INland SHipping, 2019-2022), qui s'est concentré sur l'amélioration de la qualité de l'air dans les zones urbaines en réduisant les émissions dans le secteur de la navigation intérieure et en supprimant les obstacles au passage à l'alimentation à quai.

Les différentes analyses énergétiques ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- Environ 31 % des navires de l'étude ont éprouvé des problèmes techniques lors de la connexion à l'alimentation à quai.
- Si le navire est conforme à la norme NEN-EN 15869-3:2019, il n'y a aucun problème d'utilisation de l'alimentation à quai. Cette norme est un bon outil pour rendre les navires électriquement compatibles avec l'alimentation à quai.
- Seuls 31 % des navires étaient conformes à la norme NEN-EN 15869-3:2019. Les violations techniques les plus courantes étaient les suivantes :
  - pas de transformateur d'isolement (54 % des navires),
  - pas de câble/prise d'alimentation à quai IP67 (42 % des navires), et
  - pas d'interrupteur de démarrage progressif (courant de crête) (15 % des navires). Cela ne signifie généralement pas que le navire ne peut pas utiliser l'alimentation à quai.
- Les raisons les plus courantes pour lesquelles les skippers n'utilisent pas (souvent) l'alimentation à quai sont : (i) pas assez d'armoires à quai (54 %), (ii) le prix est trop élevé (50 %), (iii) pas une bonne accessibilité des armoires (31 %), (iv) des problèmes techniques à bord (31 %) et (v) une alimentation insuffisante (23 %).
- La consommation moyenne d'électricité des bateaux de navigation intérieure dans cette étude était de 6,33 kW. Il s'agit également de la consommation moyenne d'énergie à quai (par exemple lors de l'utilisation de l'alimentation à quai).
- Le coût moyen du combustible (y compris l'entretien) pour l'alimentation des groupes électrogènes de tous les navires inclus dans cette étude était de 0,25 €/kWh. Ce chiffre est inférieur, mais comparable au prix standard de l'électricité à quai aux Pays-Bas et en Flandre (0,27 €/kWh).
- Lorsque des mesures d'économie d'énergie sont mises en œuvre (à l'exclusion de l'utilisation maximale de l'alimentation à quai), la charge moyenne du groupe électrogène diminue, ce qui augmente le coût de l'alimentation du groupe électrogène. De cette façon, l'utilisation de l'énergie à quai est encouragée.
- Lorsque toutes les mesures d'économie d'énergie rentables (période d'amortissement < 4 ans) identifiées dans les analyses énergétiques sont mises en œuvre, les économies moyennes d'énergie primaire par navire (en tenant compte

uniquement de la consommation électrique du navire) pour les différents types de navires sont les suivantes : 30 % pour un navire à passagers, 48 % pour un pétrolier, 27 % pour un porte-conteneurs et 19 % pour un navire à cargaison sèche.

- Les mesures d'économie d'énergie les plus courantes ayant le potentiel d'économie d'énergie le plus élevé au coût d'investissement le plus bas étaient les suivantes :
  - réglage de la commande de la chaudière sanitaire ;
  - la limitation de l'utilisation du chauffage par résistance électrique ;
  - maximiser l'utilisation de l'alimentation à quai ;
  - le remplacement de l'éclairage par des LED ;
  - les moteurs à récupération de chaleur résiduelle,
  - vi) la surveillance de l'énergie.
- Les économies totales de toutes les mesures rentables (< 4 ans) identifiées au cours de ces 26 analyses énergétiques se sont élevées à 1 935 144 kWh/an d'énergie primaire et 499 tonnes d'équivalent CO2/an.

Comme on peut le voir dans les chapitres précédents, bon nombre de ces conclusions sont toujours valables. En plus de résoudre les problèmes techniques à terre (chapitres 4 à 8), les entrepreneurs de la navigation intérieure devraient également être plus conscients de leur consommation d'énergie à bord. Pour cette raison, SPIES souhaite inclure une dernière recommandation dans son plan de recommandations.

## 12.2 Recommandation

### Promouvoir l'efficacité énergétique à bord

Fournir les moyens de communication nécessaires pour sensibiliser (davantage) le secteur de la navigation intérieure à sa consommation d'énergie (domestique) à bord du navire.

# Chapitre 13 : Conclusion générale

Le projet Interreg SPIES souhaite formuler un certain nombre de recommandations pour optimiser la mise en œuvre des installations électriques à quai et réduire l'impact environnemental du secteur maritime. Ces recommandations peuvent être combinées dans le programme en 15 points suivant pour l'alimentation à quai.

## Programme en 15 points Alimentation à quai

Cette enquête, conjuguée aux divers entretiens et réunions d'experts organisées, a débouché sur 15 groupes de recommandations.

Ces 15 recommandations fournissent une approche détaillée et structurée pour améliorer les infrastructures électriques à quai, adapter la réglementation et promouvoir la durabilité et l'efficacité dans le secteur maritime.

La coopération est cruciale pour le développement d'installations électriques à quai au sein de l'Union européenne. En unissant nos forces entre les ports, les entreprises énergétiques et les gouvernements, nous pouvons développer et mettre en œuvre les infrastructures et les technologies nécessaires. Ces efforts conjoints contribuent non seulement à un approvisionnement énergétique plus efficace et plus durable pour les navires, mais aussi à la réduction des émissions et à l'amélioration de la qualité de l'air dans les zones portuaires. Il est donc essentiel de favoriser la coopération pour atteindre les objectifs climatiques ambitieux de l'UE et garantir un avenir plus vert.

## Programme en 15 points Alimentation à quai

Cluster	Recommandation	Chpt	Responsable		
			Europe	National (régional)	Gestionnaires locaux de ports/voies navigables
<b>1. Accroître la sensibilisation à l'AFIR.</b>					
	<p>Communiquer davantage sur les obligations de l'AFIR. Mener une campagne de communication complète sur la réglementation AFIR et les obligations envers les ports et les institutions gouvernementales.</p> <p><i>La majorité des ports privés (60 %) et des ports publics (37,5 %) et 30 % des établissements publics déclarent ne pas connaître la réglementation AFIR, malgré les obligations qui en découlent.</i></p>	2			
	<p>Associez les avantages de l'alimentation à quai aux obligations de reporting durable (CSDR).</p> <p><i>L'alimentation à quai contribue à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Dans la perspective de la CSRD, il est important d'informer et de soutenir les entreprises afin que le déploiement se fasse plus largement que sur le réseau RTE-T et dans les ports publics.</i></p>	2			
<b>2. Ajuster les réglementations.</b>					
	<p>Ajuster les critères d'obligation d'alimentation à quai. Ceux-ci ne doivent pas seulement être basés sur le volume de débit, mais aussi sur le temps d'amarrage minimum des navires.</p> <p><i>Selon la loi, l'alimentation à quai est obligatoire le long du réseau RTE-T, déterminée sur la base d'un débit de &gt; 500 000 tonnes. Dans la pratique, l'infrastructure fait souvent défaut à ces endroits. Pour réduire efficacement les émissions de CO<sub>2</sub>, de NOx et de particules, il est plus judicieux de fournir une alimentation à quai aux postes d'amarrage où les navires s'amarrent pendant une longue période, souvent à proximité de zones résidentielles. Cela réduit également la pollution sonore des générateurs.</i></p>	2			

<b>3. Mettre en place une organisation européenne spécialisée dans la connaissance et la gestion.</b>					
	<p>Mettre en place une organisation centrale européenne spécialisée dans la connaissance et la gestion afin de normaliser et d'optimiser le déploiement et la gestion de l'énergie à quai.</p> <p><i>Mettre en place une organisation spécialisée (indépendante) au niveau européen pour :</i></p> <p><i>l'établissement de protocoles communs et de modèles d'interface de programmation d'applications (API) ;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>l'élaboration, la gestion d'une conception technique standard ;</i></li> <li><i>Établir des exigences de spécification, développer les contrôles d'authentification et d'accès nécessaires pour les opérateurs, les fournisseurs de services et les utilisateurs ;</i></li> <li><i>et, le cas échéant, agir en tant qu'organisme de certification.</i></li> </ul> <p><i>Cet organisme devrait consulter étroitement l'industrie et les organismes de normalisation européens et internationaux.</i></p>	6,9			
<b>4. Déterminer les normes de sécurité pour les armoires d'alimentation à quai et les câbles de connexion.</b>					
	<p>Les armoires doivent répondre à des normes de sécurité strictes, résister à des conditions environnementales spécifiques et être équipées de nouvelles technologies telles que la surveillance en temps réel et la détection automatique des défauts. De plus, établir des normes pour la manipulation des câbles de connexion entre les armoires d'alimentation à quai et les navires afin d'assurer la sécurité et l'efficacité.</p>	3,8			
	<p>Élaborer une norme de puissance pour les petits navires de mer (avec une capacité demandée comprise entre 87 kVA et 1 MVA).</p> <p><i>Aucune norme n'a encore été établie pour l'alimentation à quai pour les petits navires de mer. SPIES appelle donc à court terme à la mise en place d'une norme d'alimentation à quai pour ce segment de navires.</i></p>	3			
	<p>Optimiser les normes existantes en différenciant les classes de puissance. Les connexions et les installations à bord des navires devraient également être harmonisées et normalisées.</p> <p><i>Prévoir une différenciation par rapport aux normes actuelles en termes de capacités disponibles. Après tout, tous les types de vaisseaux n'ont pas besoin de la même puissance. La classe CEMT (Classification des voies navigables européennes) peut être une ligne directrice à cet égard.</i></p>	3			
	Déterminez la distance entre les armoires d'alimentation à quai.	5			

	<i>Compte tenu de l'importance de la sécurité et de la manœuvrabilité des câbles de liaison, SPIES recommande que la distance entre les armoires électriques à quai et les navires amarrés soit fixée dans une directive générale.</i>				
<b>5. Différencier les capacités et les méthodes de paiement.</b>					
	<p>Optimisez les normes actuelles et prenez en charge les méthodes de paiement modernes telles que les codes QR et les applications.</p> <p><i>Prévoir une différenciation par rapport aux normes actuelles en termes de capacités disponibles. Après tout, tous les types de vaisseaux n'ont pas besoin de la même puissance. La classe CEMT (Classification des voies navigables européennes) peut être une ligne directrice à cet égard. En outre, les modes de paiement possibles (par exemple l'annexe A NBN EN 15869) doivent être complétés par les modes de paiement les plus récents, tels que le paiement via l'application ou le code QR. Cependant, comme nous le verrons dans les chapitres suivants, ces méthodes de paiement nécessitent une approche plus uniforme et standardisée.</i></p>	3	Connaissanc e et gestion. organisation (voir 3)		
<b>6.Optimiser et investir dans des installations d'alimentation à quai</b>					
	<p>Des investissements doivent être réalisés dans des infrastructures ciblées à des endroits stratégiques, adaptées aux besoins énergétiques des différents types de navires.</p> <p><i>Il est essentiel que les ports, les terminaux et les gestionnaires de voies navigables investissent davantage dans les infrastructures électriques à quai. Ces investissements sont essentiels pour répondre à la demande croissante des entrepreneurs de la navigation intérieure pour des solutions énergétiques durables. De plus, ces installations électriques à quai doivent être adaptées aux besoins spécifiques des utilisateurs. Cela signifie qu'il faut tenir compte des différents types de navires et de leurs besoins en énergie.</i></p>	3			
	<p>Déterminez où les armoires d'alimentation à quai ont du sens.</p> <p><i>SPIES propose de se fonder sur un temps d'amarrage minimal pour l'obligation de fournir une infrastructure électrique à quai au lieu du volume de débit moyen (500 000 tonnes) actuellement fixé par le règlement (UE) 2024/1679 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport</i></p>	5			
	<p>Assurez-vous de l'emplacement correct de l'infrastructure d'alimentation à quai.</p> <p><i>Lors de la construction correcte d'une infrastructure d'alimentation à quai, il est important de prêter attention aux goulets d'étranglement dans la pratique, tels que l'influence des hautes et basses eaux sur les armoires électriques à quai et l'emplacement par rapport au navire. Si nécessaire, prévoyez une infrastructure supplémentaire afin que l'armoire d'alimentation à quai puisse toujours être utilisée en toute sécurité.</i></p>	5			

	Une capacité de réseau suffisante doit être garantie, avec des solutions intelligentes telles que le contrôle du réseau, la production locale et le stockage.	5			
<b>7.Établir des accords de niveau de service.</b>					
	La fiabilité doit être garantie par des accords de niveau de service (SLA) à l'échelle de l'UE.  <i>Les opérateurs de la navigation intérieure exigent une alimentation fiable à quai. C'est pourquoi SPIES conseille des accords de niveau de service (SLA) à l'échelle de l'UE avec des délais d'intervention clairs en cas de dysfonctionnement. Cela favorise une utilisation continue, augmente la satisfaction et renforce la durabilité du secteur.</i>	4			
<b>8.Assurer l'interopérabilité. Standardiser les spécifications techniques et les protocoles de communication de données pour assurer la compatibilité.</b>					
	Travailler sur l'interopérabilité et la promouvoir. La normalisation européenne doit être poursuivie afin que chaque navire puisse se connecter sans entrave à n'importe quelle alimentation électrique à quai.  <i>Assurer l'interopérabilité dans l'utilisation de l'alimentation à quai est crucial pour le fonctionnement efficace et sans faille de l'infrastructure. Cela signifie que les systèmes d'alimentation à quai doivent être compatibles avec différents types et marques de navires, et qu'ils doivent répondre à des exigences techniques et opérationnelles normalisées</i>	4	Connaissanc e et gestion. organisation (voir 3)		
	Des protocoles de communication de données normalisés entre les armoires, les applications et les plateformes, une politique qui encourage les réseaux ouverts et le partage fédéré des données, ainsi qu'une structure de gouvernance indépendante.  <i>En 2010, l'Organisation européenne de normalisation (M468) a été chargée d'élaborer des normes pour l'interopérabilité des points de recharge. Il en va de même pour l'alimentation à quai : chaque navire doit pouvoir se connecter sans problème à n'importe quel réseau de l'UE. Cela nécessite un trafic de données et des protocoles standardisés. Dans les chapitres suivants, nous verrons comment y parvenir.</i>	7	Connaissanc e et gestion. organisation (voir 3)		
<b>9.Inclure les installations d'alimentation à quai dans les cartes de navigation.</b>					
	En plus des informations statiques, il doit être possible d'afficher des informations sur l'état de l'alimentation à quai (disponible, occupée, panne, pas de données) sur une plate-forme indépendante ou sur des cartes de navigation.		Connaissanc e et gestion. organisation (voir 3)		

	<i>Afin d'encourager les compagnies de navigation intérieure à utiliser l'énergie à quai, il est nécessaire de leur fournir une vue d'ensemble de l'infrastructure électrique à quai disponible dans les ports et le long des voies navigables. De plus, l'ouverture des installations d'alimentation à quai à plusieurs applications utilisateur signifie qu'il n'est pas toujours clair quelle armoire est utilisée ou dysfonctionnelle.</i>				
<b>10. Protégez la vie privée et gérez les données.</b>					
	<p>Fournir un modèle de données largement pris en charge, des interfaces uniformes et une cybersécurité renforcée.</p> <p><i>Optez pour la « Security by design », dans laquelle la sécurité est intégrée dès le départ dans la conception des protocoles, des applications et des infrastructures. Au lieu d'ajouter la sécurité après coup en tant que couche supplémentaire, les risques sont analysés et minimisés de manière proactive grâce à des architectures sécurisées, au chiffrement, aux contrôles d'accès et aux meilleures pratiques de chiffrement. Cela permet de réduire les vulnérabilités, d'améliorer la conformité et d'accroître la résilience face aux cybermenaces.</i></p>	9			
	<p>Une base de données centrale européenne des navires avec des identités vérifiées, des droits d'accès et un contrôle complet des données conformément au RGPD doit être développée.</p>	8			
<b>11. Fournir des prix et des taxes transparents.</b>					
	<p>Une exonération permanente et automatique des taxes sur l'électricité à quai à l'échelle de l'UE devrait être introduite, y compris en dehors des ports formels.</p> <p><i>La nouvelle proposition de l'UE en matière de taxation de l'énergie est une étape limitée, mais positive. Les États membres peuvent supprimer tout ou partie de la taxe sur l'électricité pour les navires dans les ports sans l'approbation de la Commission. Cela simplifie les procédures et apporte de la clarté, ce qui encourage l'adoption d'une énergie portuaire plus propre.</i></p>	10			
	<p>Une stratégie de tarification transparente doit être élaborée pour l'énergie à quai, afin que les entrepreneurs de la navigation intérieure aient un aperçu de la structure des coûts.</p> <p><i>Déterminez les facteurs qui expliquent le prix de l'électricité à quai plutôt que le tarif lui-même. Cela garantit la transparence et la flexibilité, aide les opérateurs de navigation intérieure à comprendre les variations de prix et favorise de meilleures décisions et la confiance.</i></p>	10	Connaissanc e et gestion. organisation (voir 3)		

<b>12. Soutenir l'innovation et adopter et intégrer de nouvelles technologies telles que la surveillance en temps réel et la détection automatique des défauts pour améliorer la fiabilité et la sécurité.</b>					
	Intégrer l'énergie à quai dans la politique énergétique plus large.  <i>L'alimentation à quai doit être intégrée dans un concept de recharge électrique plus large qui dessert également les installations portuaires et les véhicules électriques. Des investissements doivent être réalisés dans des systèmes de stockage par batterie pour absorber les pics de charge et améliorer la stabilité du réseau. Les cabines mobiles d'alimentation à quai doivent être prises en charge en tant que solution flexible pour les endroits où l'infrastructure fixe n'est pas réalisable.</i>	11			
	Promouvoir l'efficacité énergétique à bord.  <i>Fournir les moyens de communication nécessaires pour sensibiliser (davantage) le secteur de la navigation intérieure à la consommation d'énergie (domestique) à bord du navire.</i>	12			
<b>13. Mettre en place une campagne de communication contre les préjugés.</b>					
	Menez des campagnes de communication ciblées pour dissiper les idées fausses sur le coût, la fiabilité et la facilité d'utilisation.  <i>La mise en place d'une campagne de communication pour réfuter les préjugés sur l'alimentation à quai est une nécessité stratégique pour favoriser l'acceptation et la mise en œuvre de cette technologie durable.</i>	4			
<b>14. Fournir les ressources financières nécessaires</b>					
	Rendre les fonds AFIF plus accessibles pour les infrastructures d'alimentation à quai.  <i>De nombreux ports et entreprises souhaitent installer une alimentation à quai, ce que l'AFIF peut apporter une aide financière. Cependant, la charge administrative actuelle de l'AFIF est trop lourde. Envisagez un système AFIF plus léger pour les projets d'alimentation à quai.</i>	1			
	Les fonds de l'AFIF devraient être alloués en priorité aux projets d'alimentation à quai qui suivent les recommandations de SPIES.  <i>Les initiatives d'alimentation à quai qui suivent les recommandations du projet SPIES dans l'appel AFIF apportent une solution durable aux lacunes actuelles du secteur maritime. En réduisant la pollution atmosphérique et sonore, en économisant sur les coûts de carburant et en favorisant l'innovation technologique, ces projets créeront une infrastructure plus robuste et à l'épreuve du temps. Le respect des</i>	10			

	<p><i>normes environnementales et l'encouragement de la collaboration entre les parties prenantes rendent ces initiatives non seulement plus efficaces, mais aussi plus durables à long terme.</i></p>				
	<p>Fournir des ressources financières pour soutenir le développement du modèle de données fédérées.</p> <p><i>Le soutien financier du modèle de données fédérées est essentiel. Ce modèle améliore l'échange de données et la collaboration dans le secteur maritime, ce qui permet d'optimiser les initiatives d'alimentation à quai, de répondre aux normes environnementales et d'accroître la transparence.</i></p>				
<p><b>15.Encourager la collaboration entre les parties prenantes afin que les initiatives d'alimentation à quai soient non seulement plus efficaces, mais aussi plus durables et robustes à long terme.</b></p>					

# Appendix

## 1. Abbreviations

AFIF	Alternative Fuels Infrastructure Facility
AFIR	Alternative Fuels Infrastructure Regulation
API	Application Programming Interface.
CAPEX	Capital expenditure
CCNR	Central Commission for the Navigation of the Rhine
CEE	Commission Internationale de l'Éclairage
CEF	Connecting Europe Facility
CEMT	Conférence Européenne des Ministres de Transport
CEN	Comité Européen de Normalisation
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
CLINSH	CLean INland SHipping
CPT	Clean Power for Transport
CRSD	Corporate Sustainability Reporting Directive
D.E.K. vessel	Dortmund-Eemskanaalschip (Dortmunder)
DNP	Distributed Network Protocol
DORA	Digital Operational Resilience Act
ECDIS	Electronic Chart Display Information System
ETD	Energy Taxation Directive
EU	European Union
EURIS	European River Information Services
GDPR	General Data Protection Regulation
HVSC	High Voltage Shorepower Connection
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEC	International Energy Efficiency Certificate
IENC	Inland Electronic Navigational Charts
ISO	International Standardization for Organization
IoT	Internet of things
kVA	Kilovolt ampere
LPG	liquefied petroleum gas
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
MVA	Megavolt ampere
NIOSH	National institute for Occupational Safety and Health
NIS	Network and Information Systems
NSR	North Sea region
OCPP	Open Charge Point Protocol
OPC -UA	Open platform communications unified architecture".
OPS	Onshore Power supply

R&D	Research and Development
R.H.K. vessel	Rhine – Herne Canal vessel
RORO	Roll-on- Roll off
SCADA	Supervisory control and data acquisition
SLA	Service Level Agreement
SPIES	Shore power in European Shipping
TEN-T	Trans European Transport Network
VNF	Vois navigable de France
VIL	Flemish Institute for Logistics
VWEU	Treaty on the Functioning of the European Union

## 2.Questionnaire



Informations régulières	
• Entreprise / organisation	
• Pays	
• Courriel général	
• Actif dans le domaine de l'alimentation à quai :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriétaires ou skippers de Schip (Utilisateurs)</li> <li>• Ports, terminaux privés -publics</li> <li>• Ébénistes (quincaillerie)</li> <li>• Fournisseurs de technologie (logiciels)</li> <li>• Règlements et politiques</li> <li>• Institutions de recherche</li> <li>• Infrastructure</li> </ul>
Questionnaire pour le groupe cible UTILISATEURS	
• Quel type de bateau possédez-vous ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crache</li> <li>• Kempenaar</li> <li>• D.E.K.</li> <li>• R.H.K.</li> <li>• Grande barge du Rhin</li> <li>• Grand porte-conteneurs</li> <li>• Grand porte-conteneurs</li> <li>• Caboteur</li> <li>• Autre</li> </ul>
• Utilisez-vous déjà l'alimentation à quai ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
• Combien de fois avez-vous utilisé l'alimentation à quai au cours de la dernière année ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sporadically</li> <li>• Daily</li> <li>• Weekly</li> <li>• Monthly</li> <li>• Only in certain periods (holidays, etc)</li> </ul>
• Are there enough connection possibilities for shore power?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
• S'est-il déjà produit une situation où il n'y avait aucune possibilité d'affiliation ? Expliquer.	
• Which ampere (A) do you need?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16A</li> <li>• 32A</li> <li>• 63A</li> <li>• 125A</li> <li>• 400A</li> </ul>
• De quelle tension (V) avez-vous besoin ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 220V</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 400V</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De quelle fréquence (HZ) avez-vous besoin ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 Hz</li> <li>• 60 Hz</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisez-vous une application pour vous connecter au réseau d'alimentation à quai ? Quel?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation/la communication avec votre application actuelle est-elle conviviale ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il une fonction d'aide dans l'application ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-il judicieux de pouvoir utiliser la même application pour d'autres applications (gestion de l'eau/des déchets) ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combien de factures recevez-vous chaque mois pour l'utilisation de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0</li> <li>• 1</li> <li>• 2</li> <li>• 3</li> <li>• 4</li> <li>• 5 and &gt;5</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles sont vos expériences avec la facturation actuelle ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avez-vous suffisamment d'informations sur la consommation et le coût annuels de l'utilisation de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pourquoi pas?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniquement impossible</li> <li>• Disponibilité limitée</li> <li>• Coût</li> <li>• Problèmes de compatibilité</li> <li>• Restrictions à la liberté de circulation</li> <li>• Autres - expliquez</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliseriez-vous l'alimentation à quai si les problèmes de la question précédente étaient résolus ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non – Pourquoi pas?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les principaux avantages de l'alimentation à quai par rapport à l'utilisation de générateurs ou d'autres sources d'énergie ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des coûts d'exploitation</li> <li>• Respect de l'environnement</li> <li>• Réduction du bruit</li> <li>• Sécurité et fiabilité améliorées</li> <li>• Respect de la réglementation (future)</li> <li>• Flexibilité et commodité accrues</li> <li>• Autres- expliquer</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les facteurs les plus importants qui déterminent le choix d'une (certaine) prise de quai (emplacement) ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installations et infrastructures portuaires (compatibilité, points de connexion, capacité à gérer les besoins en électricité,...)</li> <li>• Disponibilité et adéquation des couchettes</li> <li>• Fiabilité du réseau électrique</li> <li>• Réglementations et incitations environnementales</li> <li>• Considérations relatives aux coûts</li> <li>• Délai d'exécution et efficacité</li> <li>• Soutien</li> <li>• Autres - Expliquer</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment pensez-vous que l'utilisation de l'alimentation à quai peut être encouragée ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voyez-vous une valeur ajoutée dans une approche collective et une politique commune en matière d'énergie à quai ?</li> </ul>	
<b>Questionnaire pour le groupe cible UTILISATEURS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Port/terminal privé ou public ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privé</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Public</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le port/terminal est situé à</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TEN-T noyau</li> <li>TEN-T expansion</li> <li>Aucune de ces réponses</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Êtes-vous au courant de l'obligation AFIR ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oui</li> <li>Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comment décririez-vous la demande d'installations d'alimentation à quai dans votre port ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bas</li> <li>Douleur moyenne</li> <li>Haut</li> <li>Inconnu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pensez-vous qu'il y a un besoin croissant pour ces installations ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oui</li> <li>Non</li> <li>Expliquez votre réponse</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Voyez-vous une valeur ajoutée dans une approche collective et une politique commune en matière d'énergie à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oui</li> <li>Non</li> <li>Expliquez votre réponse</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposez-vous d'une infrastructure d'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oui</li> <li>Non</li> <li>Oui, quelle était/est la motivation pour cela ?</li> <li>Non, quelle était/est la motivation pour cela ?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quels types de connexions d'alimentation à quai en ampère (A) proposez-vous ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16A</li> <li>32A</li> <li>63A</li> <li>125A</li> <li>400A</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quels types de connexions d'alimentation à quai en tension (V) proposez-vous ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>220V</li> <li>400V</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quels types de fréquences de raccordement à quai (Hz) proposez-vous ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>50 Hz</li> <li>60 Hz</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quelle infrastructure avez-vous installée ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armoires de base</li> <li>Armoires intelligentes</li> <li>Mélange des deux</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quel a été le taux d'occupation moyen au cours de l'année écoulée ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 5%</li> <li>6%-15%</li> <li>16%-30%</li> <li>31%-40%</li> <li>41%</li> <li>Je ne le sais pas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'utilisation de l'alimentation à quai est-elle payante ? Quel est le montant de ce tarif ? Et comment ce prix a-t-il été établi ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qui fournit l'énergie pour les raccordements à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comment informez-vous les usagers de la disponibilité, de l'emplacement et des installations des installations d'alimentation à quai de votre port ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comment mesurez-vous l'impact et l'efficacité des projets d'alimentation à quai en termes de réduction des émissions, d'économies de coûts et d'efficacité opérationnelle ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe-t-il des infrastructures de recharge (rapide) pour le transport de marchandises dans les ports ou le long des voies navigables ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oui</li> <li>Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Est-il possible de fournir plus d'informations sur cette infrastructure de recharge (rapide) pour le transport de marchandises ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si vous prévoyez une infrastructure d'alimentation à quai, dans quel délai souhaitez-vous l'installer ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Court terme (- 1 an)</li> <li>• Moyen terme (&lt;5 ans)</li> <li>• À long terme</li> <li>• Nous ne prévoyons pas d'installer d'infrastructure d'alimentation à quai</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelle infrastructure avez-vous installée ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armoires de base</li> <li>• Armoires intelligentes</li> <li>• Mélange des deux</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'installez-vous individuellement ou en groupe ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuellement</li> <li>• en Groupe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il d'autres commentaires ou suggestions que vous aimeriez partager concernant les installations d'alimentation à quai dans votre port ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Êtes-vous au courant de l'appel de l'UE qui est actuellement lancé dans le cadre du Mécanisme pour les infrastructures pour carburants alternatifs (AFIF) ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envisagez-vous de vous appuyer sur l'AFIF pour financer de futurs investissements dans l'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> <li>• Peut-être</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si non, pourquoi pas ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trop complexe</li> <li>• Trop d'administration</li> <li>• Pas de ressources internes (financières, humaines, etc.) Disponible</li> <li>• N'était pas au courant de l'existence</li> <li>• Autrui</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avez-vous une idée de l'investissement prévu pour se conformer à la législation de l'UE, de la capacité nécessaire, de l'infrastructure nécessaire, du matériel, etc.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les plus grands défis dans le déploiement de l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles recommandations incluriez-vous dans le rapport de recommandations ?</li> </ul>	
<b>Questionnaire pour le groupe cible des ébénistes (quincaillerie)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Votre entreprise propose-t-elle actuellement des solutions d'alimentation à quai pour les ports ou autres endroits où les navires ont besoin d'être alimentés en électricité ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qu'est-ce qui vous empêche actuellement de le faire ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vos solutions sont-elles adaptées aux ports intérieurs ou maritimes ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniquement les ports intérieurs</li> <li>• Uniquement les ports maritimes</li> <li>• Les deux ports</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels types de solutions d'alimentation à quai votre entreprise propose-t-elle (par exemple, connexions fixes, unités mobiles, solutions de recharge intelligentes, etc.) ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel protocole de données utilisez-vous actuellement ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OPC-UA</li> <li>• REST</li> <li>• SOAP</li> <li>• DNP 3.0</li> <li>• Autre</li> <li>• Si autre, quel protocole utilisez-vous ?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pourquoi avez-vous choisi ce protocole ?</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment les solutions d'alimentation à quai de votre entreprise sont-elles alimentées ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réseau électrique régulier</li> <li>• Sources d'énergie renouvelables</li> <li>• D'autres - lesquels ?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Votre entreprise propose-t-elle également des services de surveillance à distance et de gestion de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non - Expliquez</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel soutien votre entreprise offre-t-elle aux clients lors de la mise en œuvre de solutions d'alimentation à quai, comme l'installation, la maintenance, la formation, etc.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il des innovations ou des développements technologiques spécifiques au sein de votre entreprise liés à l'alimentation à quai que vous aimeriez mettre en évidence ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment votre entreprise voit-elle l'avenir des installations d'alimentation à quai dans les ports ? Y a-t-il des plans pour d'autres améliorations ou expansions ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles opportunités de collaboration votre entreprise voit-elle avec d'autres parties prenantes du secteur de l'alimentation à quai, telles que des ports, des agences gouvernementales ou des partenaires technologiques ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il d'autres commentaires, suggestions ou informations que vous aimeriez partager concernant les solutions d'alimentation à quai et le rôle de votre entreprise dans celles-ci ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles recommandations incluriez-vous dans le rapport de recommandations SPIES ?</li> </ul>	
<b>Questionnaire destiné au groupe cible Fournisseurs de technologies (logiciels)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Votre entreprise propose-t-elle actuellement des solutions logicielles d'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels types de logiciels votre entreprise propose-t-elle ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel protocole de données utilisez-vous actuellement ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OPC-UA</li> <li>• REST</li> <li>• SOAP</li> <li>• DNP 3.0</li> <li>• Autre</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pourquoi avoir choisi ce protocole ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il de nouvelles technologies ou des innovations en cours de développement par votre entreprise ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels types de logiciels ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il des défis ou des obstacles particuliers auxquels votre entreprise a été confrontée lors de l'élaboration ou de la mise en œuvre de projets d'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> <li>• De quoi s'agit-il ?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il un besoin de normalisation dans le développement de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> <li>• Expliquer</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment voyez-vous l'interopérabilité entre les différents fournisseurs ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles tendances ou développements futurs votre entreprise entrevoit-elle dans le domaine de l'alimentation à quai et de la durabilité ?</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment décririez-vous les principaux avantages des projets d'alimentation à quai, tant pour le secteur maritime que pour l'environnement ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il d'autres commentaires, suggestions ou idées que vous aimeriez partager concernant le développement de l'alimentation à quai et le rôle de votre entreprise dans ce domaine ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les plus grands défis dans le déploiement de l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles recommandations incluriez-vous dans le rapport de recommandations ?</li> </ul>	
<b>Questionnaire pour le groupe cible Réglementations et politiques</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment voyez-vous le rôle de l'énergie à quai dans le contexte des objectifs de développement durable et du changement climatique ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Êtes-vous au courant de l'obligation AFIR ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avez-vous une idée de la mise en œuvre des obligations AFIR dans votre pays ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comment cela se fait-il suite ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'AFIR nécessite l'installation d'au moins 1 prise de quai à chaque emplacement central du RTE-T. Ce calendrier sera-t-il respecté ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les obstacles à la réalisation de cette obligation en temps opportun ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels défis voyez-vous en ce qui concerne la mise en place de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelle structure voyez-vous pour le développement futur de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiative privée</li> <li>• Initiative publique</li> <li>• Partenariat privé – public</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles mesures envisagez-vous pour promouvoir l'adoption de l'alimentation à quai ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel rôle envisagez-vous dans la régulation des tarifs et de l'accès aux installations électriques à quai ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il d'autres commentaires, suggestions ou idées que vous aimeriez partager concernant le développement de l'alimentation à quai et le rôle de votre entreprise dans ce domaine ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les plus grands défis dans le déploiement de l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelles recommandations incluriez-vous dans le rapport de recommandations ?</li> </ul>	
<b>• Questionnaire destiné aux groupes cibles Instituts de recherche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des recherches sont-elles menées sur l'alimentation à quai (applications) dans votre organisation ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les domaines étudiés par votre organisation ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ces résultats de recherche sont-ils déjà disponibles ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Y a-t-il d'autres commentaires, suggestions ou informations que vous aimeriez partager concernant les solutions d'alimentation à quai et le rôle de votre entreprise dans celles-ci ?</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les plus grands défis dans le déploiement de l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels éléments aimeriez-vous voir inclus dans un plan de recommandation politique pour l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	
<b>Questionnaire destiné au groupe cible Infrastructure</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Êtes-vous au courant de l'obligation AFIR ?.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le besoin supplémentaire d'infrastructure d'alimentation à quai est-il pris en compte lors de l'extension/renouvellement du réseau de distribution ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui</li> <li>• Non</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qui est à l'origine de la demande d'infrastructure d'alimentation à quai supplémentaire ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner</li> <li>• Autorités locales</li> <li>• Le Port</li> <li>• Gestionnaire des voies navigables</li> <li>• Entreprises privées</li> <li>• Les skippers</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, quels sont les plus grands défis dans le déploiement de l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels éléments aimeriez-vous voir inclus dans un plan de recommandation politique pour l'alimentation à quai dans la région de la mer du Nord ?</li> </ul>	

### 3. Liste des sources

- Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1804>
- Clean Energy for Transport: A European Strategy for Alternative Fuels (24 January 2013): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:20010301\\_2](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:20010301_2)
- Danube tool: <https://www.danubeportal.com/>
- European research project Clean Inland Shipping (Clinsh): [www.clinsh.eu](http://www.clinsh.eu)
- European Standards: <https://osha.europa.eu/en/european-standards>
- European White Paper of 28 March 2011 'Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system': <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:en:PDF>
- Fit for 55 package: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>
- Floating battery: <https://vil.be/project/floating-battery/>
- Movares: <https://www.schonescheepvaart.nl/nieuwsitem/resultaten-iw-innovatieproject-versnelling-uitrol-walstroom>
- Regulation EU 2023/1804 of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure and repealing Directive 2014/94/EU (13 September 2023): <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
- Regulation EU 2023/1804 on the deployment of alternative fuels infrastructure and repealing Directive 2014/94/EU (13 September 2023): <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
- Regulation EU 1679/2024: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1679/oj/eng>
- Regulation EU 1315/2013: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/1315/oj/eng>
- Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future' (9 December 2020): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52020DC0789>
- Vaarweg informatie tool: <https://www.vaarweginformatie.nl/frp/main/#/home>
- Walstroomcollectief: <https://www.portsolutionsrotterdam.nl/walstroomcollectief>

## 4. Tarifs actuels de l'électricité à quai (mai 2025)

Land	Port/ Waterway	Comments	
Pays-Bas	• Port of Rotterdam:	€0,35	• Rates are per kWh and include 21% VAT.
	• Dordrecht, Papendrecht en Zwijndrecht:	€0,35	
	• Port of Harlingen:	€0,484	
	• Kampen:	€0,35	
	• Provincie Zuid-Holland:	€0,35	
	• Gemeente Nieuwegein	€0,35	
	• Zaanstad binnenvaart:	€0,32	
	• Zaanstad riviercruises:	€0,65	
	• North Sea Port binnenvaart:	€0,35	
	• North Sea Port riviercruises:	€0,44	
	• Krimpen aan den IJssel	€0,35	
	• Overige havens:	€0,2745	
	• Alkmaar	€0,50	
	• Twente	€0,3872	
	• Amsterdam binnenvaart	€0,2745	
	• Amsterdam riviercruises	€0,65	
	• Den Haag	€0,27	
	• Scheveningen	€0,3025	
	• Den Helder	€0,4477	
	• Den Oever	€0,50	
	• Deventer	€0,3185	
	• Eindhoven	€0,363 (+€2,118 start)	
	• Enkhuizen	€0,35	
	• Geertruidenberg	€0,274	
	• Groningen	€0,30	
	• Haarlem	€0,828	
	• Harlingen	€0,48	
	• Hengelo	€0,2745	
	• Hoekse Waard	€0,63	
	• Hoorn	€0,45	
	• Huizen	€0,75	
	• IJmuiden	€0,4477	
	• Kampen	€0,30	
• Lauwersoog	€0,30		
• Leiden	€0,50		
• Lelystad	€0,45		
• Maassluis	€0,1452		
• Moerdijk	€0,2745		
• Nijmegen	€0,35		
• Oosterhout	€0,3267		
• Oss	€0,30		
• S-Hertogenbosch	€0,25		
• Schiedam	€0,27		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terschelling €0,45</li> <li>• Veere cruiseterminal €0,6776</li> <li>• Vlissingen €0,605</li> <li>• Wageningen €0,22</li> <li>• Zaltbommel €0</li> <li>• Zwartsluis €0,30</li> <li>• Zwolle €0,4646</li> </ul>	
Belgique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Port of Antwerp: €0,27</li> <li>• De Vlaamse waterweg €0,27</li> <li>• De Vlaamse waterweg €0</li> <li>• North Sea Port: €0,2745</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rates are per kWh and excl. 21% VAT.</li> <li>• Exception North Sea Port, this rate includes 21% VAT</li> </ul>
France	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur le réseau fluvial du Nord - Pas-de-Calais €0,20</li> <li>• Caudebec €0,516</li> <li>• Villefranche-sur-Saône €0,45</li> </ul>	
Allemagne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altenrheine €0,0003</li> <li>• Bergeshovede €0.0003</li> <li>• Bergkamen €0,0003</li> <li>• Datteln €0</li> <li>• Dorenthe €0,0003</li> <li>• Dorsten €0</li> <li>• Düsseldorf €0,46</li> <li>• Emmerich an Rhein €0,003</li> <li>• Engers €0,4598</li> <li>• Lübeck €0,46</li> <li>• Ludinghausen €0,003</li> <li>• Münster €0,0003</li> <li>• Radbod €0,003</li> <li>• Riesenbeck €0,0003</li> <li>• Schmedehausen €0,003</li> <li>• Staubing €0,46</li> <li>• Traben - Trarbach €0,46</li> <li>• Voerde- Friederichsfeld €0</li> <li>• Volkach €0,46</li> </ul>	

## 5.Lettres d'appui

Les organisations suivantes soutiennent le projet SPIES :

Lead partner	
1	POM Limburg (BE)
Partners	
2	De Vlaamse Waterweg (BE)
3	Hafen Hamburg Marketing (DE)
4	MCA Brabant (NL)
5	Ports de Lille (FR)
6	Port of Aalborg (DK)
7	Province of Limburg (NL)
Supporting partners (through Letter of Support)	
8	Central Commission for the navigation of the Rhine (FR)
9	Port of Antwerp-Bruges (BE)
10	European Federation of Inland Ports (BE)
11	Inland Navigation Europe (BE)
12	Bundesverband Öffentliche Binnenhäfen (DE)
13	North Sea Ports (BE- NL)
14	Port of Groningen (NL)
15	City of Nijmegen (NL)
16	Senate chancellery of the free and Hanseatic city of Hamburg (DE)
17	Voies navigables de France (FR)
18	Panteia (NL)
19	Port of Limburg (NL)
20	Kenniscentrum Binnenvaart Vlaanderen (BE)
21	Port of Brussels (BE)
22	EU-IWT Platform (BE)
23	Port solutions Rotterdam (NL)
24	Expertise- en Innovatie Centrum Binnenvaart (NL)
25	Rijkswaterstaat Nederland (NL)

Ce plan conseil a été créé avec l'appui de :

SPIES

Interreg  
North Sea



Co-funded by  
the European Union

### Priority 4: Better governance



pom  
Limburg  
economisch  
versnellen

De Vlaamse  
Waterweg nv

CONSULTANCY  
HJVANENGELN

MCA  
BRABANT

provincie limburg



PORTS DE LILLE

PORT OF  
AALBORG  
gate to great

Port of Hamburg  
MARKETING