



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

Evaluation des usages possibles des carburants alternatifs au gazole par les professionnels du transport de fret maritime routier et fluvial

Les motorisations au gaz, investissements stratégiques pour la transition énergétique des entreprises de transport routier et maritime de fret dans le cadre de la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014

Rapport n° 010646-01
établi par

Jean-Bernard ERHARDT et Philippe MALER (coordonnateur)

Mai 2017



Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport.

Sommaire

Résumé.....	5
Liste des recommandations.....	7
Introduction.....	9
1. Des entreprises françaises de transport de fret maritime, routier et fluvial présentant des caractéristiques très hétérogènes.....	11
1.1. Des matériels de transport de fret utilisant quasi-exclusivement des dérivés du pétrole et des mises à la consommation de gazole destiné aux véhicules industriels représentant cinq fois le volume des carburants marins soutés en France.....	11
1.2. Des différences importantes d'échelle de puissance des moteurs entre modes et à l'intérieur d'un même mode.....	11
1.3. Des matériels motorisés de transport de fret non exclusivement exploités par des entreprises dont le transport constitue la raison sociale.....	12
1.4. Une réduction tendancielle sur les 15 dernières années de l'effectif des matériels de transport de fret maritime, routier et fluvial immatriculés en France et exploités par des entreprises de transport.....	12
1.5. Des effectifs d'entreprises et des volumes d'emploi présentant d'importantes différences selon les modes.....	13
1.6. Des marchés internationaux et nationaux du transport de fret totalement ouverts à la concurrence, quel que soit le mode.....	13
1.7. Des périodicités et des volumes d'investissement très différenciés selon les modes.....	14
1.8. Une localisation en France de la construction des matériels de transport de fret et de leurs moteurs très inégale selon les modes.....	14
2. Depuis 2016, de nombreuses dispositions favorisant le développement de l'usage des motorisations alternatives et des énergies renouvelables dans les transports ont été introduites dans les politiques publiques.....	15
2.1. Les actions de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports.....	15
2.1.1. <i>Des objectifs volontaristes de réduction pour le secteur principal émetteur de gaz à effet de serre.....</i>	<i>16</i>
2.1.2. <i>Des orientations de développement à court et moyen terme des énergies renouvelables pour le secteur des transports.....</i>	<i>16</i>
2.2. La Stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP).....	16
2.3. Des actions incitatives pour favoriser la sortie du diesel incluses dans le volet 'transports et mobilité' du plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA).....	16
2.4. Des objectifs à moyen terme de développement des infrastructures de distribution des carburants alternatifs fixés par le cadre d'action national pour le développement des carburants alternatifs (CANCA) notifié à la Commission européenne le 7 février 2017...	17
2.5. Un engagement volontariste de l'Union européenne sur la décarbonisation des transports et le recours massif aux motorisations alternatives et aux énergies renouvelables dans les transports.....	18

2.5.1. Des objectifs communautaires volontaristes de réduction des émissions de gaz à effet de serre assignés depuis 2011 au secteur des transports.....18

2.5.2. Engagée à l'été 2016, la stratégie de la Commission européenne sur la décarbonisation des transports est porteuse d'évolutions très fortes dans les matériels de transport.....18

2.5.3. Une évolution confortée par le paquet « énergie propre » présenté par la Commission le 30 novembre 2016.....19

2.6. La prise en compte des émissions des transports par la directive (EU) 2016/2284 du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques.....19

3. Les carburants alternatifs retenus par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.....20

3.1. Les énergies nécessitant une motorisation alternative et une infrastructure dédiée : électricité, gaz naturel (GNC GNL) gaz de pétrole liquéfié et hydrogène.....20

3.1.1. Électricité.....20

3.1.2. Gaz naturel : gaz naturel liquéfié (GNL) et gaz naturel comprimé (GNC).....21

3.1.3. Gaz de pétrole liquéfié (GPL)22

3.1.4. Hydrogène.....22

3.2. Les carburants miscibles avec les carburants dérivés du pétrole et ne nécessitant pas une infrastructure dédiée de distribution : carburants de synthèse et carburants paraffiniques.....22

3.2.1. Carburants de synthèse :.....22

3.2.2. Carburants paraffiniques.....23

3.3. Les biocarburants (selon le cas motorisation alternative ou classique et infrastructure de distribution dédiée ou classique).....23

4. Le gaz naturel liquéfié constitue le carburant alternatif de référence du transport maritime prévu par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014.....24

4.1. La transition énergétique du transport maritime engagée dans le cadre de l'Organisation maritime internationale (OMI) depuis 2008.....24

4.2. De nouvelles étapes dans la réduction des émissions de polluants et de gaz à effet de serre engagées en octobre 2016 par l'Organisation maritime internationale.....25

4.3. Le gaz naturel liquéfié (GNL) le méthanol et l'alimentation électrique à quai, carburants alternatifs maritimes retenus par la directive 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.....25

4.3.1. Le GNL, carburant de référence de la transition énergétique du transport maritime.....25

4.3.2. Pas d'intérêt spécifique de la part des armements français pour le méthanol, non intégré dans le cadre d'action national français.....27

4.3.3. L'alimentation électrique à quai des navires.....28

4.4. Les financements européens de projets pour développer l'usage des carburants alternatifs dans le domaine du transport maritime.....29

4.5. Propulsion électrique, à hydrogène, ou à pile à combustible non retenus par la directive 2014/94.....29

5. Les motorisations à gaz, investissement prioritaire pour la transition énergétique des entreprises françaises de transport routier de marchandises30

5.1. Consommation de gazole par les véhicules industriels et répartition des trafics.....	30
5.1.1. Les véhicules français représentent environ les deux tiers de la consommation de gazole des poids lourds en France.....	30
5.1.2. Les véhicules étrangers représentaient 38,5 % des tonnes-kilomètre réalisées en France par les poids lourds en 2015.....	31
5.2. Les conditions d'utilisation les performances et ses limitations d'usage du gazole routier, critères déterminants de la décision d'investir dans une motorisation alternative	31
5.2.1. Les multiples avantages techniques présentés par l'utilisation du gazole routier.....	31
5.2.2. Le niveau élevé des performances économiques des poids-lourds utilisant le gazole.....	31
5.2.3. L'imposition par les collectivités publiques de restrictions croissantes d'usage des véhicules utilisant le gazole.....	32
5.1. Les contraintes techniques affectant l'autonomie des véhicules apparaissent réserver durablement l'utilisation de l'électricité par les véhicules industriels à des usages à peu près exclusivement urbains.....	32
5.2. Le développement de l'usage des motorisations à gaz pour les poids-lourds reconnu comme déterminant par les politiques publiques impulsées par la loi de transition énergétique pour la croissance verte.....	33
5.2.1. La consécration par les politiques publiques au cours des deux dernières années du rôle des motorisations à gaz (GNL et GNC) dans la transition énergétique du transport routier.....	33
5.2.2. Le développement du GNV pour les poids lourds dans la perspective de substitution progressive du gaz d'origine fossile par le gaz renouvelable prôné par le rapport d'information « Ecologie-automobile : une alliance française » remis en octobre 2016.....	34
5.2.3. Des immatriculations de poids lourds neufs GNV ayant plus que doublé en 2016.....	34
5.2.4. Une rentabilité du GNV par rapport au gazole déterminée par le kilométrage et les conditions d'utilisation du véhicule.....	35
5.2.5. Le caractère déterminant de la politique fiscale pour substituer le GNV au diesel tant que subsistera un écart entre les prix d'achat des véhicules GNV et gazole.....	36
5.2.6. La nécessité de doter le bio-GNV carburant d'un régime fiscal spécifique afin d'en faciliter le développement.....	36
5.2.7. Une possible sous estimation par le cadre d'action national pour les carburants alternatifs du développement à court et moyen terme du GNV carburant.....	37
5.3. Le GPL estimé non adapté à la motorisation des véhicules industriels.....	37
5.4. Une perspective de long terme : l'utilisation commerciale de l'hydrogène par les véhicules industriels.....	37

6. Électricité et gaz constituent les motorisations alternatives les mieux adaptées aux véhicules utilitaires légers (VUL) qui ne sont que marginalement utilisés pour le transport de fret pour compte d'autrui.....

6.1. Plus de 6 millions de VUL utilisant quasi-exclusivement le gazole.....	39
6.2. Une problématique des VUL totalement différente de celle des poids lourds.....	39
6.2.1. Des constructeurs de VUL davantage spécialisés dans la voiture individuelle que dans le véhicule industriel.....	39

6.2.2. Une utilisation professionnelle des VUL par des entreprises relevant du compte propre, et un tiers du parc détenu par des particuliers.....	39
6.3. Le sujet de la transition énergétique des VUL doit être dissocié de celui des véhicules industriels.....	40
7. Les caractéristiques du transport fluvial français se prêtent malaisément au développement de l'utilisation du GNL, carburant alternatif fluvial de référence prévu par la directive UE 2014/94.....	41
7.1. Un développement à court terme très hypothétique des motorisations alternatives dans le transport fluvial de fret.....	41
7.2. Un usage du GNL envisageable à moyen terme pour les plus grosses unités.....	41
7.3. Une alimentation électrique à quai des bateaux à l'état de projet dans plusieurs ports fluviaux.....	42
Conclusion.....	43
Annexes.....	45
1. Note de commande.....	46
2. Éléments sur les modes de propulsion alternatifs non retenus pour le transport maritime par la directive 2014/94 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (propulsion électrique, l'hydrogène, la pile à combustible propulsion vélique).....	47
3. Cartographie des travaux internationaux et européens de normalisation dans le domaine de l'hydrogène.....	52
4. Demandes et points d'avitaillement en GNL carburant marin/fluvial dans les ports maritimes en 2025 et sur les axes fluviaux en 2030.....	53
5. Prévisions GNV pour le transport routier : extrait du Cadre d'action national pour les carburants alternatifs notifié le 7 février 2017 à la Commission européenne :.....	54
6. Liste des personnes rencontrées.....	56
7. Glossaire des sigles et acronymes.....	57

Résumé

La directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs définit comme tels l'électricité, le gaz naturel sous forme gazeuse (GNC) ou liquéfiée (GNL), les biocarburants, le gaz de pétrole liquéfié (GPL), l'hydrogène, les carburants de synthèse et les carburants paraffiniques. Elle fait obligation aux États de l'Union européenne d'élaborer un cadre national d'action pour le développement de leurs infrastructures de distribution de ces carburants.

À la différence du fret ferroviaire que le recours à la traction électrique place à l'avant-garde de la transition énergétique, le transport maritime, routier et fluvial de fret dépend de manière quasi-exclusive de l'utilisation de carburants dérivés du pétrole.

Le développement de l'investissement dans des motorisations alternatives par les entreprises françaises de transport de fret maritime, routier et fluvial constitue un sujet d'une grande complexité. La réduction des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, compétitivité des entreprises établies en France, régulation de la concurrence entre entreprises résidentes et non-résidentes, limitations d'accès à certaines zones et reconstruction industrielle y sont étroitement imbriqués.

Le rapport CGEDD 0106461 « *Les motorisations au gaz, investissements stratégiques pour la transition énergétique des entreprises de transport routier et maritime de fret dans le cadre de la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014* » présente une première approche axée sur l'amélioration de la compétitivité des entreprises établies en France par rapport à leurs concurrentes. Il conduit à dégager quatre priorités :

- Renforcer par un investissement avisé dans des motorisations alternatives la compétitivité des entreprises françaises de transport de fret sur leurs marchés qui sont totalement ouverts à la concurrence.
- Placer la transition énergétique du transport de fret au même niveau de priorité que celle des déplacements de personnes, en adoptant et pérennisant des dispositifs favorisant l'investissement des entreprises de transport de fret dans des motorisations à gaz.
- Donner la priorité au transport routier de marchandises pour le développement des motorisations alternatives dans le domaine du transport de fret. Le volume du carburant utilisé par les véhicules industriels, la fréquence et l'ampleur du renouvellement des matériels par les entreprises de transport routier de marchandises et le nombre d'emplois concernés sur l'ensemble du territoire le justifient. L'importance de la filière française du véhicule industriel qui est loin de se limiter aux seuls constructeurs, et la dynamique très forte des entreprises de transport routier, de leurs donneurs d'ordres dans le domaine des motorisations GNV renforcent le caractère prioritaire de cette démarche.
- Faciliter dans le domaine du transport maritime l'équipement en motorisations alternatives des navires sous pavillon français desservant de manière régulière les ports français, en particulier en prolongeant le dispositif ferries propres applicable aux transbordeurs RO/PAX dans la perspective des renouvellements de flotte projetés.

Liste des recommandations

Pages

- Recommandation 1. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : dans la perspective des renouvellements de flotte, proposer de prolonger l'appel à projets « ferries propres ».
- 26
- Recommandation 2. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : proposer pour la motorisation alternative des navires de transport de fret et de services sous pavillon français touchant de manière régulière les ports français situés dans les zones de limitation des émissions, de lancer un appel à projets inspiré de l'appel à projets « ferries propres ».
- 26
- Recommandation 3. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : proposer de reconduire dans le cadre du projet de loi de finances pour 2018, le dispositif permettant l'amortissement accéléré des poids lourds utilisant exclusivement le GNV ou le bio-GNV.
- 35
- Recommandation 4. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : veiller au maintien, dans les lois de finances successives, d'un différentiel de taxation entre le gaz et le gazole professionnel et l'amortissement accéléré des achats de véhicules GNV en fonction de l'écart entre les prix d'achat des poids lourds GNV et les poids lourds utilisant le gazole
- 36
- Recommandation 5. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : proposer un régime spécifique de taxation du bio-GNV afin de faciliter le développement de son usage par les transporteurs
- 37

Introduction

À la différence du mode ferroviaire, que le recours à la traction électrique place à l'avant-garde de la transition énergétique, les modes maritime, routier et fluvial de transport de fret dépendent encore quasi-exclusivement de l'utilisation de carburants dérivés du pétrole.

Les entreprises de transport de fret établies en France affrontent une très forte concurrence de transporteurs établis dans des États dont les conditions économiques et sociales ne sont, le plus souvent, pas comparables à celles de notre pays. Lorsqu'il s'agit de transports terrestres ou de transport maritime national, ces concurrents sont établis dans d'autres États membres de l'Union européenne (UE). En transport maritime international, ces concurrents sont essentiellement extra-communautaires.

Quel que soit le mode, les opérateurs non résidents ont acquis une place prépondérante, en accroissement constant, pour les trafics maritimes routiers et fluviaux au départ et à destination de la France. La part de marché des transporteurs non résidents progresse également de manière constante, quel que soit le mode, sur tous les trafics de marchandises dont les points d'origine et de destination sont situés en France.

À titre d'illustration, près de 40% des tonnes-kilomètre produites en France par les poids lourds le sont désormais par des véhicules immatriculés dans un autre pays.

Au début de 2016, le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) a constaté qu'aucune approche globale de l'évolution des entreprises françaises de transport de fret sous l'angle de leur transition énergétique n'avait été réalisée. Il a inscrit cette analyse à son programme d'études 2016-2017.

Le CGEDD a, dans le même temps, participé activement aux travaux de préparation du cadre d'action national pour les carburants alternatifs (CANCA) prévu par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs. Ce cadre national a été notifié le 7 février dernier à la Commission européenne.

Le présent rapport s'inscrit dans la logique de la politique de développement des infrastructures de distribution de carburants alternatifs prévue par la directive. Il traite donc des carburants alternatifs lorsque ceux-ci ne sont pas miscibles avec le diesel et nécessitent donc de modifier la motorisation des matériels de transport et de créer un réseau de distribution différant techniquement de celui des carburants dérivés du pétrole. En conséquence, les carburants de synthèse ou paraffiniques et le biodiesel n'entrent pas dans son champ.

Le rapport vise à présenter une première approche des opportunités d'investissement qui s'offrent, actuellement et à terme rapproché, aux entreprises de transport de fret maritime, routier et fluvial dans des motorisations alternatives. Il ne constitue ni une analyse économique comparée, ni une expertise de chacune des différentes solutions techniques disponibles.

Élaboré à partir d'entretiens menés avec des professionnels des secteurs du transport de fret de l'énergie et des représentants d'organismes publics et de la participation des auteurs du rapport aux travaux de préparation du CANCA, le rapport intègre également les enseignements dégagés entre 2012 et 2016 par le CGEDD dans le cadre de la

mission de coordination des actions ministérielles pour l'usage du GNL carburant dans les domaines du transport maritime, du transport routier de marchandises à longue distance et du transport fluvial.

Les trois premières parties placent en perspective la transition énergétique des entreprises françaises de transport de fret. Elles exposent successivement :

1. les caractéristiques techniques et économiques des entreprises françaises de transport de fret ;
2. les politiques publiques concourant à la transition énergétique des entreprises de transport de fret ;
3. les carburants alternatifs retenus par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure de distribution pour carburants alternatifs.

Les quatre dernières parties présentent l'état actuel des perspectives de développement des motorisations alternatives pour quatre catégories de matériels utilisés en transport de fret :

4. les navires de transport de fret ;
5. les véhicules industriels¹ (véhicules N2 et N 3) ;
6. les véhicules utilitaires légers (véhicules dits N1) ;
7. les bateaux de navigation fluviale.

¹ Appelés « poids lourds » dans le langage courant.

1. Des entreprises françaises de transport de fret maritime, routier et fluvial présentant des caractéristiques très hétérogènes

La mise en perspective des moyens de transport utilisés dans chacun des trois modes et des caractéristiques des entreprises qui les exploitent, constitue un préalable indispensable à la présentation des politiques publiques porteuses de la transition énergétique du transport de fret et des catégories de motorisations alternatives retenues par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014.

1.1. Des matériels de transport de fret utilisant quasi-exclusivement des dérivés du pétrole et des mises à la consommation de gazole destiné aux véhicules industriels représentant cinq fois le volume des carburants marins soutés en France

Les entreprises de transport de fret utilisent le gazole de manière exclusive (bateaux de transport fluvial), quasi-exclusive (véhicules industriels) ou minoritaire pour les navires de commerce : le fuel reste le principal carburant dans le transport maritime.

Le volume des mises à la consommation de gazole utilisé par les véhicules industriels, quel que soit leur régime d'exploitation ou leur nationalité était estimé, en 2015 à 9 M de tonnes équivalent-pétrole. Il était environ cinq fois supérieur à celui de l'ensemble des soutes marines (fioul et gazole pour les besoins des navires transport de fret, de passagers, des navires de service, des navires de pêche et de plaisance). Le volume des soutes marines mises à la consommation était lui-même environ dix fois supérieur à celui des soutes de l'ensemble du transport fluvial (fret passagers et services).

Alors que le gazole est taxé en transport routier de marchandises (avec des allègements par rapport au régime de droit commun pour les véhicules de plus de 7,5 tonnes), le gazole et le fuel lourd sont détaxés en transport maritime ainsi qu'en transport fluvial de fret. La détaxation du carburant utilisé en transport maritime est généralisée au plan international.

1.2. Des différences importantes d'échelle de puissance des moteurs entre modes et à l'intérieur d'un même mode

Les puissances des moteurs peuvent présenter des écarts très importants entre modes et à l'intérieur d'un même mode.

- Navires : de 2500 à 80 000 kW (déplacement maximal 300 000 tonnes de port en lourd) ;
- Poids lourds : de 110 à 382 kW, poids total en charge maximal entre 3.5 et 44 tonnes) ;
- Bateaux fluviaux : entre 200 et plus de 3 000 chevaux (soit environ de 147 à 2 200 kW, déplacement maximal supérieur à 3 000 tonnes).

1.3. Des matériels motorisés de transport de fret non exclusivement exploités par des entreprises dont le transport constitue la raison sociale

L'activité professionnelle de transport de fret consiste pour une entreprise, qui ne les a ni produites ni transformées, à déplacer contre rémunération des marchandises de toute nature ne lui appartenant pas. Elle s'exerce dans le cadre d'un contrat spécifique, du point de vue notamment de la responsabilité de l'entreprise effectuant le transport.

Les navires de transport de fret immatriculés en France sont tous exploités par des entreprises de transport. Plus des quatre cinquièmes des bateaux de navigation fluviale le sont également.

À l'inverse, seule une minorité des véhicules industriels immatriculés en France est exploitée par des entreprises de transport routier de fret. Ces dernières exploitent la majorité des tracteurs routiers mais seulement le quart des véhicules porteurs². La plus grande partie de ces derniers³ est exploitée pour des activités souvent autres que le transport par des entreprises industrielles ou de services et des collectivités publiques. La part des véhicules utilitaires légers (VUL) exploités par des entreprises de transport est très faible⁴.

1.4. Une réduction tendancielle sur les 15 dernières années de l'effectif des matériels de transport de fret maritime, routier et fluvial immatriculés en France et exploités par des entreprises de transport

Les navires de charge de 2000 tonneaux de jauge brute (tjb) auxquels il convient d'ajouter les transbordeurs RO/PAX qui, outre des passagers et des véhicules individuels, acheminent également des camions et des remorques étaient au nombre de 90 en juillet 2016; leur nombre était en 2000 supérieur de moitié. Ces navires sont immatriculés au registre métropolitain lorsqu'ils peuvent transporter plus de 12 passagers; les autres navires relèvent du registre international français (RIF).

Les entreprises françaises de transport routier de marchandises ont exploité en 2015, 121 000 tracteurs routiers et 57 600 véhicules porteurs. Leur parc est en réduction sur les quinze dernières années: l'effectif des tracteurs routiers y a diminué d'un cinquième et celui des véhicules porteurs de plus du tiers par rapport à 2000. À l'inverse, sur la même période, le parc de véhicules industriels exploité en compte propre par des entreprises pour les besoins spécifiques de leur activité industrielle ou de services s'est accru. Au total, toutes catégories d'utilisateurs confondues, les effectifs respectifs des tracteurs routiers et de véhicules porteurs immatriculés en France, se situaient en 2015 au même niveau qu'en 2000.

La flotte fluviale française s'est réduite de 202 unités entre 2007 et 2015 en passant de 1 369 à 1 167 unités. Les effectifs des bateaux de moins de 650 tonnes ont diminué de plus du tiers et ceux des bateaux de 1 000 tonnes et plus ont augmenté de plus du tiers.

² 121 100 tracteurs sur un total de 190 200 et 57 600 sur 236 400 (chiffres 2016)

³ Communément appelés « camions »

⁴ L'enquête de 2011 l'estimait aux alentours de 2 % pour le seul secteur des transports, beaucoup plus vaste que le seul transport de marchandises.

1.5. Des effectifs d'entreprises et des volumes d'emploi présentant d'importantes différences selon les modes

En 2015, le nombre d'entreprises inscrites en France au registre des entreprises de transport routier de fret était d'environ 35 000. La même année, seize entreprises exploitaient des navires de transport maritime de fret (y.c. RO/PAX) immatriculés au RIF et au registre métropolitain. On recensait 872 entreprises de transport fluvial de fret.

Le nombre d'emplois de résidents français est d'environ 350 000 dans le transport routier de marchandises.

En transport maritime de fret (entendu au sens du présent rapport), le nombre d'emplois résidents français ne peut être évalué avec précision compte tenu de la nature de l'activité, des règles et pratiques de composition des équipages différentes selon les registres d'immatriculation concernés⁵. Dans le secteur des transbordeurs RO/PAX, on dénombre environ 5 000 emplois résidents en moyenne annuelle.

Dans le transport fluvial de fret, on recensait 1200 salariés auxquels il faut ajouter les artisans exploitant 830 bateaux .

1.6. Des marchés internationaux et nationaux du transport de fret totalement ouverts à la concurrence, quel que soit le mode

Les transports internationaux de fret maritime, quel qu'en soit le mode, sont libéralisés depuis plus de deux décennies. La concurrence est mondiale en transport maritime de fret, quasi-exclusivement européenne en transport routier de marchandises et intégralement ouest-européenne dans le transport fluvial. La réduction de la participation des navires, poids lourds et bateaux français aux trafics internationaux de fret est continue.⁶

Tous les navires sous pavillon communautaire ont depuis 1999 une liberté complète d'accès pour effectuer des prestations de transport de fret entre deux ports français.

Les véhicules industriels exploités par un transporteur établi dans un État de l'UE répondant aux critères d'accès à la profession et au marché fixés par les textes européens ont, depuis 1992, la possibilité d'effectuer des prestations de service de transport intérieur dans un pays dans lequel l'entreprise n'est pas établie. La règle actuelle autorise trois prestations consécutives à un transport international pour une durée totale de sept jours.

Tous les bateaux fluviaux sous pavillon d'un État de l'UE ont liberté d'accès aux transports intérieurs de fret dans la limite de 90 jours consécutifs et d'une présence maximale de 135 jours sur une durée de douze mois.

⁵ L'équipage d'un navire de transport de fret immatriculé au RIF peut compter jusqu'à 75% de marins non communautaires, sans préjudice de leur lieu de résidence, alors que, sur les transbordeurs qui doivent être immatriculés au registre métropolitain, tous les marins doivent être des ressortissants communautaires et résident de manière générale en France.

⁶ Cette situation se rencontre également en transport maritime et en transport routier pour la plupart des entreprises établies dans des pays d'Europe occidentale.

1.7. Des périodicités et des volumes d'investissement très différenciés selon les modes

Le transport routier de marchandises est le secteur dans lequel le taux de renouvellement des flottes est le plus élevé : les entreprises performantes renouvellent en général tous les trois à cinq ans leur parc de véhicules⁷. De ce fait, les immatriculations neuves de tracteurs routiers sont supérieures à celles des véhicules porteurs alors que ces derniers constituent la majorité du parc de véhicules industriels, toutes catégories d'exploitants confondues : 57 % des immatriculations neuves de 2016 concernaient des tracteurs routiers alors que ce type de véhicule ne représentait en 2015⁸ que 45 % ; plus des trois quarts des tracteurs étaient en effet exploités par des entreprises de transport. (cf. 1.4 supra).

Dans le secteur du transport maritime, les porte-conteneurs et les navires pétroliers de la flotte française sont renouvelés plus fréquemment que les transbordeurs RO/PAX. Lorsque ces derniers ont été construits pour opérer des liaisons déterminées (desserte de la Corse, liaisons transmanche), ils sont exploités sur celles-ci pendant au moins une vingtaine d'années. La flotte de commerce sous pavillon français, tous types de navires confondus, a une moyenne d'âge légèrement supérieure à huit ans.

La flotte fluviale de transport de fret est d'un âge moyen très élevé et les renouvellements d'appareil moteur beaucoup moins fréquents que dans les autres modes.

1.8. Une localisation en France de la construction des matériels de transport de fret et de leurs moteurs très inégale selon les modes

La localisation des fournisseurs de matériel de transport constitue également un des éléments de contexte à prendre en compte.

La construction de navires de transport de fret de dimensions grandes et moyennes est concentrée en Extrême-Orient (Corée, Chine et Japon). La motorisation maritime est pour partie européenne (MAN, Wartsila, Rolls-Royce), mais n'est pas à capitaux français (MAN possède une usine de diesels marins à Saint-Nazaire).

Dans le domaine routier, deux constructeurs à capitaux étrangers (Renault Trucks appartenant au groupe suédois Volvo et SCANIA appartenant au groupe Volkswagen) produisent des poids lourds en France ; Renault Trucks produit également des moteurs, tout comme IVECO (capitaux italo-américains) qui produit notamment des moteurs à gaz. La société PVI (PME) produit des camions électriques et à gaz. Il faut également tenir compte de l'importance économique des équipementiers du poids lourd (carrossiers etc).

S'agissant du transport fluvial de fret, on ne peut parler de filière industrielle française liée aux matériels de transport.

⁷ Ce rythme de renouvellement s'explique par le fait qu'en moyenne un véhicule industriel exploité par une entreprise de transport routier parcourt trois fois plus de kilomètres qu'un véhicule exploité en compte propre.

⁸ Sur un total de 47 136 immatriculations neuves de poids lourds en 2016, 26 884 concernaient des tracteurs (source CCAF).

2. Depuis 2016, de nombreuses dispositions favorisant le développement de l'usage des motorisations alternatives et des énergies renouvelables dans les transports ont été introduites dans les politiques publiques

Le rapport du CGEDD « Le facteur 4 en France : la division par 4 des gaz à effet de serre (GES) » publié en février 2013 vient d'être mis à jour par le rapport « actualisation des analyses sectorielles du rapport CGEDD n° 008378-02 » publié en avril 2017⁹.

Les transports constituent le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (27% des émissions en 2013). La stratégie nationale bas carbone (cf. 2-1 infra) prévoit un ensemble de mesures en vue de réduire les émissions de GES en fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions.

Les transports sont également un des émetteurs les plus importants de polluants atmosphériques à l'échelle nationale; ils représentaient en 2012, 59 % des émissions de Nox, 16 % des émissions de PM 10 et 19 % des émissions de PM 2,5¹⁰.

Le présent chapitre met l'accent sur les priorités que les politiques publiques pilotées par le ministère qui concourent à la transition énergétique du secteur des transports fixent en matière de développement de l'usage des motorisations alternatives au diesel et au fuel marin dans le secteur des transport de fret.

Il présente également la stratégie de décarbonisation des transports annoncée le 20 juillet 2016 par la Commission européenne.

2.1. Les actions de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports

La SNBC formule 4 objectifs à caractère global :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et leur division par quatre entre 1990 et 2050. Les objectifs intermédiaires prévus sont -20 % en 2018, - 28 % en 2023 et -35 % en 2028 ;
- la réduction de la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- la réduction de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012, en modulant cet objectif par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune d'entre elles ;
- l'augmentation de la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de celle-ci en 2030. En 2030, les énergies renouvelables doivent représenter 15 % de la consommation

⁹Rapport CGEDD 008378-01 « Le facteur 4 en France : la division par 4 des gaz à effet de serre (GES) » février 2013 et Rapport CGEDD 008378-02 «actualisation des analyses sectorielles du rapport CGEDD n° 008378-01 » (avril 2017).

¹⁰ Les particules en suspension (en anglais ' Particulate Matter 'PM) sont classées en fonction de leur diamètre moyen : l'appellation PM 10 désigne les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (soit un millième de millimètre). PM 2,5 se rapportant aux particules de 2,5 micromètres.

finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz (cf. 2-7 et 3-3 infra pour définitions bio-carburants et biogaz).

2.1.1. Des objectifs volontaristes de réduction pour le secteur principal émetteur de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports ont crû de 12 %, entre 1990 et 2013 en passant de 121 à 136 Mt d'équivalent CO². Sur la période du premier budget (2015-2018) à la différence de tous les autres secteurs sauf celui des déchets, les émissions du secteur des transports continueront à augmenter de 4 %. À partir du deuxième budget (2019-2023), elles entameront une baisse (-10 %) qui sera accentuée (-21 %) sur la période du troisième budget (2023-2028), le montant total des émissions étant prévu pour atteindre 96 Mt d'équivalent CO².

2.1.2. Des orientations de développement à court et moyen terme des énergies renouvelables pour le secteur des transports

La SNBC ne fixe pas d'autre orientation spécifique pour le transport de fret que l'amélioration de 20 % des consommations unitaires. Les améliorations du taux d'occupation des véhicules concernent aussi bien le transport de personnes que le transport de fret.

S'agissant des énergies décarbonées, outre la recherche et le développement, la SNBC prévoit qu'à court et moyen terme, l'État encouragera la diversification du bouquet énergétique dans le secteur des transports, quel que soit le mode, à travers notamment la promotion de l'électromobilité et du gaz naturel véhicules (GNV) comme solution de transition pour produire du bio-GNC et du bio-GNL.

2.2. La Stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP)

Instituée par l'article 40 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte, la stratégie de développement de la mobilité propre (SDMP) constitue un des éléments de la programmation pluriannuelle de l'énergie définie par le décret 2016-1442 du 27 octobre 2016. Elle prévoit en particulier :

- le développement des véhicules à faibles émissions et le développement des infrastructures permettant leur alimentation en carburant. La SDMP détermine notamment le cadre d'action national pour le développement du marché relatif aux carburants alternatifs (CANCA) et le déploiement des infrastructures correspondantes ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de véhicules.

2.3. Des actions incitatives pour favoriser la sortie du diesel incluses dans le volet 'transports et mobilité' du plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)

Le plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) prévu par l'article 229 du code de l'environnement a été approuvé par le décret du 10 mai

2017¹¹ Il comprend plusieurs mesures qui concourent à favoriser le passage aux motorisations alternatives dans le transport routier de marchandises. :

- *Primes à la conversion des anciens véhicules diesel* (section « favoriser l'usage des véhicules les moins polluants ») ;
- *Mobilisation du Programme investissements d'avenir (PIA) pour financer l'installation de bornes électriques et de stations de recharge pour véhicules fonctionnant au gaz naturel (GNV) et à l'hydrogène.*(section « favoriser l'usage des véhicules les moins polluants ») ;
- *Étude sur les leviers incitatifs permettant de favoriser l'utilisation du GNV et de l'hydrogène dans le transport de marchandises* ». (section « favoriser l'usage des véhicules les moins polluants ») ;
- *Soutien de la France dans le cadre des instances européennes de l'introduction de valeurs limites d'émission sur le dioxyde d'azote (NO₂) pour les véhicules légers et les poids lourds* (section « renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles non routiers ».)

2.4. Des objectifs à moyen terme de développement des infrastructures de distribution des carburants alternatifs fixés par le cadre d'action national pour le développement des carburants alternatifs (CANCA) notifié à la Commission européenne le 7 février 2017

La directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs définit les carburants alternatifs comme les carburants ou sources d'énergie qui servent au moins partiellement de substituts aux carburants fossiles dans l'approvisionnement des transports et qui peuvent contribuer à la décarbonisation et à l'amélioration de la performance énergétique du secteur des transports.

Ces carburants comprennent notamment l'électricité, le gaz naturel sous forme gazeuse (GNC) ou liquéfiée (GNL), les biocarburants, le gaz de pétrole liquéfié (GPL), l'hydrogène, les carburants de synthèse et les carburants paraffiniques.

Le cadre national d'action (CANCA) a été préparé par le MEEM (DGEC et DGITM) qui ont associé les autres ministères concernés et les parties prenantes (acteurs économiques et sociaux). Les auteurs du présent rapport ont été associés à son élaboration au titre de la mission de coordination des actions ministérielles pour le développement du GNL comme carburant. Le projet issu du groupe de travail *ad hoc* a été soumis à une consultation qui a pris fin le 16 décembre 2016. Le 6 février 2017, la ministre de l'environnement de l'énergie et de la mer a annoncé la transmission à la Commission européenne du cadre national d'action pour les carburants alternatifs.

Les estimations faites par le CANCA pour le transport maritime (gaz naturel liquéfié) et le transport routier sont respectivement évoquées aux chapitres 4 et 5 du présent rapport et font chacun l'objet d'une annexe cartographique.

¹¹ Publié au Journal Officiel du 11 mai 2017

2.5. Un engagement volontariste de l'Union européenne sur la décarbonisation des transports et le recours massif aux motorisations alternatives et aux énergies renouvelables dans les transports

2.5.1. Des objectifs communautaires volontaristes de réduction des émissions de gaz à effet de serre assignés depuis 2011 au secteur des transports

Le Livre blanc pour un espace européen unique des transports publié par la Commission européenne en 2011 fixe pour tous les modes de transports un objectif de réduction de 60 % en 2050 des émissions de CO² par rapport au niveau de 1990. Il prévoit également une réduction de 40 % (voire -50 %) des émissions de CO² des soutes des navires en 2050 (par rapport à 2005).

Le Conseil européen du 23 octobre 2014 a approuvé l'objectif global de réduction des émissions de GES de 40 % par rapport aux niveaux de 1990 pour tous les secteurs de l'économie dans le cadre 2030 pour le climat et l'énergie.

Le 20 juillet 2016, la Commission européenne a publié une communication sur l'économie à faible intensité de carbone, qui rappelle cet objectif¹².

2.5.2. Engagée à l'été 2016, la stratégie de la Commission européenne sur la décarbonisation des transports est porteuse d'évolutions très fortes dans les matériels de transport

Simultanément à la communication sur l'économie à faible intensité de carbone, la Commission européenne a présenté sa stratégie sur la décarbonisation des transports. L'ambition de la Commission européenne est que, d'ici au milieu du siècle, les émissions de gaz à effet de serre dues aux transports soient inférieures d'au moins 60 % à leur niveau de 1990, tendent vers un taux zéro et que les émissions de polluants atmosphériques nocifs provenant des transports soient réduites de manière drastique et sans délai.

La Commission estime que les biocarburants avancés seront, à moyen terme, particulièrement importants pour les camions et les autocars. Le gaz naturel devrait être de plus en plus utilisé pour remplacer les combustibles marins pour le transport maritime et le gazole pour les camions et les autocars. L'utilisation de biométhane et de méthane de synthèse (technologies de conversion d'électricité en gaz) permettrait d'en accroître sensiblement le potentiel.

Le rapport du 8 novembre 2016 de la Commission européenne au Parlement européen et au Conseil sur la mise en œuvre de l'accord de Paris indique que sa stratégie pour une mobilité à faible taux d'émissions « *constitue le cadre des actions qu'elle prévoit dans les années à venir, axées en particulier sur les transports routiers, responsables de plus de 70 % des émissions liées aux transports et d'une grande partie de la pollution atmosphérique. Ces actions visent trois objectifs principaux : i) un système de transport plus performant, ii) des énergies de substitution à faible taux d'émissions dans les transports et iii) des véhicules à émissions faibles ou nulles.* » Pour préparer ses actions législatives, la Commission européenne (DG CLIMA) a mené du 20 juillet

¹² COM(2016) 500 final 20.7.2016 : « Accélérer la transition de l'Europe vers une économie à faible intensité de carbone. »

au 28 octobre 2016 une consultation publique sur le suivi des consommations et émissions de CO² des poids lourds (catégories N2 et N3) et des véhicules de transport de personnes (catégories M2 et M3).

2.5.3. Une évolution confortée par le paquet « énergie propre » présenté par la Commission le 30 novembre 2016

Le paquet « Énergie propre » présenté le 30 novembre 2016 par la Commission européenne vise à améliorer l'efficacité énergétique de 30 % au sein de l'UE d'ici 2030, et établit des liens avec les carburants alternatifs pour les transports (biocarburants) et la stratégie sur la réduction des émissions des transports. Il comporte la révision de la directive sur les énergies renouvelables (y compris le biogaz). Il inclut un projet de règlement sur la gouvernance de l'Union de l'énergie, avec la réduction des émissions du transport.

2.6. La prise en compte des émissions des transports par la directive (EU) 2016/2284 du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques

La directive (EU) 2016/2284 du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques¹³ établit les engagements de réduction des émissions atmosphériques anthropiques de dioxyde de soufre (SO²), d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), d'ammoniac (NH³) et de particules fines (PM 2,5) des États membres et rend obligatoires l'établissement, l'adoption et la mise en œuvre de programmes nationaux de lutte contre la pollution atmosphérique ainsi que la surveillance et la déclaration des émissions de ces polluants et d'autres polluants. Elle s'applique au transport routier et sous certaines conditions au transport maritime national (hors départements d'outre-mer).

La directive énumère dans une annexe les émissions des polluants provenant de toutes les sources présentes sur le territoire national, dans la zone économique exclusive et dans la zone de lutte contre la pollution, que doivent prendre en compte les programmes nationaux. Les opérateurs devront donc intégrer les objectifs de l'Union européenne sur la qualité de l'air dans leurs choix d'investissements pour la propulsion des navires, bateaux et poids lourds, en sus des objectifs de réduction des émissions de CO².

¹³ Publiée au JOUE du 17/12/2016 (L344/1)

3. Les carburants alternatifs retenus par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs

Plutôt que de procéder à une énumération des carburants et de leur intérêt respectif pour tel ou tel mode de transport, il est apparu préférable de procéder à une présentation mode par mode (parties 4 à 7 infra), afin d'intégrer les aspects économiques propres à chaque mode dans la discussion.

Il convient donc de présenter au préalable les principales caractéristiques des différents carburants alternatifs retenus par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

On distinguera :

- Les carburants et énergies nécessitant une motorisation alternative aux motorisations classiques, et donc un investissement spécifique résultant d'un choix de l'entrepreneur. Ils font l'objet du présent rapport (3.1) ;*
- Les carburants alternatifs (hormis certains bio-carburants) pouvant être utilisés sans modifications significatives des types de moteurs existants et création d'un réseau spécifique de distribution (3.2). Cette catégorie n'entre pas dans le champ du rapport ;*
- Lorsque les bio-carburants, tel le bio-gaz,¹⁴ sont utilisables par des motorisations alternatives, ils rentrent dans le champ du rapport. À l'inverse, les bio-carburants qui, tel le bio-diesel, sont utilisables avec des motorisations classiques, se situent hors du champ du rapport.*

3.1. Les énergies nécessitant une motorisation alternative et une infrastructure dédiée : électricité, gaz naturel (GNC GNL) gaz de pétrole liquéfié et hydrogène

3.1.1. Électricité

Au 31 décembre 2015 (source SoeS), on comptait en France 85 550 véhicules électriques ou hybrides rechargeables dont 22 138 VUL (contre 4 770 en 2010) et 96 véhicules industriels électriques ou hybrides rechargeables ; ils se situaient quasi-exclusivement sur le segment de 3 à 6 tonnes ; l'effectif de véhicules industriels était le même qu'en en 2011.

Il n'existe actuellement pas de navire de transport de fret ou de bateau fluvial de transport de fret à propulsion électrique ; la raison tient au manque de puissance et d'autonomie. Des motorisations électriques existent par contre pour des unités de transport de personnes de capacité et d'autonomie limitées (navettes urbaines ou portuaires opérant sur de courtes distances sur des trajets réguliers).

¹⁴ Généralement désigné comme bio-GNV.

3.1.2. Gaz naturel : gaz naturel liquéfié (GNL) et gaz naturel comprimé (GNC)

Le gaz naturel carburant, qui dans le cas du transport routier est souvent dénommé gaz naturel véhicules (GNV), recouvre à la fois le gaz naturel liquéfié (GNL) issu de la liquéfaction à -160°C sur les lieux de production et le gaz naturel comprimé (GNC) qui est issu des réseaux de distribution de gaz ou de la regazéification du GNL dans une station-service.

La technique des moteurs à gaz est opérationnelle depuis longtemps sur les navires (initialement les méthaniers pour le GNL) comme sur les véhicules routiers (GNL et GNC). Les moteurs marins et routiers alimentés au gazole sont convertibles au gaz (GNL ou GNC) sans difficultés techniques ; les moteurs fluviaux sont très proches des moteurs routiers. La diffusion des motorisations GNV est très variable selon les pays et les segments (individuel, transport collectif, transport de fret). Alors que le système statistique français permet d'identifier les effectifs de véhicules routiers par classe de PTAC pour l'essence, le gazole, le GPL et l'électricité, il ne reprend pas les motorisations GNV.

S'agissant des émissions de polluants, le gaz permet une réduction importante des émissions de NOx et n'émet quasiment pas de particules.

S'agissant des émissions de gaz à effet de serre, les estimations font état d'une réduction d'environ 10 % pour le gaz d'origine fossile. Au plan technique, la réalisation de Bio-GNC et de bio-GNL, énergie renouvelable dont les émissions de GES sont très faibles est techniquement maîtrisée.

3.1.2.1. Spécificités techniques du Gaz naturel liquéfié (GNL)

La liquéfaction à -160°C du GNL le réduit à un volume 600 fois inférieur à celui de l'état gazeux et implique le recours aux techniques de cryogénie qui sont plus coûteuses que celles de stockage du gazole. Le transport du GNL s'effectue par navires spécialisés (méthaniers), par barges à cuves cryogéniques ou par véhicules routiers équipés de citernes. La manipulation du GNL pour l'avitaillement nécessite des équipements et des formations spécifiques des personnels. À bord des véhicules qui l'utilisent, le GNL est stocké dans des réservoirs cryogéniques à faible pression. Pour une même autonomie, le volume des réservoirs GNL est supérieur à celui nécessaire pour le gazole.

3.1.2.2. Spécificités techniques du Gaz naturel comprimé (GNC)

Le gaz naturel est comprimé à 200 bar, et n'offre pas la même autonomie que le GNL pour un même volume de réservoir.

Par compression, 1 mètre cube normal de gaz naturel (Nm^3) occupe 4 litres; par liquéfaction, 1 Nm^3 de gaz naturel occupe de 1,7 à 2,2 litres selon la pression¹⁵. À titre d'exemple, le tracteur de 400CV d'IVECO a une autonomie de 570km avec des réservoirs GNC et 1 500km avec des réservoirs GNL.

¹⁵1 Nm^3 : 1 mètre cube normal de gaz sec dans l'air à une pression absolue constante et égale à 1,01325 bar, le gaz et l'air étant à une température initiale de 0°C .

3.1.2.3. Le développement de l'usage du gaz dans les transports prévu par la Stratégie nationale bas carbone (SNBC et le PREPA)

La SNBC prévoit qu'à court et moyen terme, l'État encouragera la diversification du bouquet énergétique dans le secteur des transports, quel que soit le mode, à travers notamment de la promotion de l'électro-mobilité, du GNV comme solution de transition pour produire et du bio-GNV. Le PREPA prône « le maintien d'une fiscalité attractive en faveur du GNV afin d'inciter aux investissements vers ces motorisations ».

3.1.3. Gaz de pétrole liquéfié (GPL)

Carburant liquide initialement issu du raffinage du pétrole, le GPL provient désormais de manière majoritaire (70 %) et en augmentation structurelle, des champs de production gazière. Il est utilisé soit par des véhicules mono-carburant soit par des véhicules bi-carburants essence-GPL. À la différence de tous les autres carburants alternatifs, le GPL ne présente aucun problème de développement de réseau : il existe en effet 1 760 stations distribuant du GPL sur le territoire national pour un parc de 181 709 véhicules GPL ou bi-carburant GPL-essence (dont 19 370 VUL et 3 PL au 31 décembre 2015). L'infrastructure actuelle permettrait, si elle était utilisée à pleine capacité, d'avitailer un million de véhicules.

3.1.4. Hydrogène

L'hydrogène est potentiellement l'énergie la plus prometteuse sur le long terme. Pour la compréhension de l'utilisation de l'hydrogène, la mission s'est largement appuyée sur le rapport « Filière hydrogène-énergie » de septembre 2015 du CGEDD et du CGEJET¹⁶. On doit considérer que le sujet hydrogène dans le transport de fret relève de la recherche-développement et de projets-pilotes. L'investissement à grande échelle des opérateurs de transport de fret deviendra pertinent à l'issue d'une phase de transition sur la durée de laquelle il n'existe pas actuellement de consensus et pendant laquelle l'investissement des entreprises de transport de fret devra se porter vers d'autres motorisations alternatives (cf. 4-5 infra et annexes 4 pour le transport maritime et 5 pour le transport routier de marchandises).

3.2. Les carburants miscibles avec les carburants dérivés du pétrole et ne nécessitant pas une infrastructure dédiée de distribution : carburants de synthèse et carburants paraffiniques

3.2.1. Carburants de synthèse :

Les carburants de synthèse sont obtenus à partir d'un gaz de synthèse issu du gaz naturel, du charbon ou de la biomasse via un procédé de type Fischer-Tropsch exploité en Allemagne à partir de la fin des années 30 (catalyse de monoxyde de carbone et d'hydrogène en vue de les convertir en hydrocarbure). Les carburants de synthèse, gazole ou essence, sont miscibles dans le gazole ou les essences standards comme le sont respectivement le bio diesel et le bio-éthanol. Ils peuvent également être utilisés « purs » dans des moteurs diesel ou essence.

¹⁶ Rapport CGEDD n°010177-01 – CGEJET n°2015/07/CGE/SG Filière hydrogène-énergie.

3.2.1.1. Le méthanol

Synthétisé à partir du gaz naturel, le méthanol est un liquide incolore, volatil et facilement inflammable, mais stable dans des conditions normales de température et de pression. Il est dit « alcool de bois » car il était autrefois un sous-produit de la distillation du bois. Le méthanol est produit par plus de 90 installations dans le monde et est transporté en cuves par navire, barge, chemin de fer, camion et pipeline. Il peut être stocké dans des cuves ordinaires de produits pétroliers, et utilisé de façon plus simple que le GNL comme carburant par les navires (cf. 4-2 et 4-3-2 infra). Un rapport publié en avril 2014 par le service de recherche du Parlement européen étudie les possibilités d'utiliser le méthanol dans le secteur des transports, y compris le transport routier¹⁷.

3.2.2. Carburants paraffiniques

Les carburants paraffiniques sont obtenus par hydro-traitement d'huiles végétales, d'huiles usagées ou de graisses animales pour produire du gazole ou de l'essence de synthèse ; ces carburants sont miscibles dans le gazole ou les essences standards comme le sont respectivement le bio diesel et le bio-éthanol. Ils peuvent également être utilisés « purs » dans des moteurs diesel ou essence.

3.3. Les biocarburants (selon le cas motorisation alternative ou classique et infrastructure de distribution dédiée ou classique)

Les biocarburants ont représenté, en 2014, 6 % de la consommation finale du secteur des transports (contre 1 % en 2004). L'objectif des pouvoirs publics est que le taux de 10 % soit atteint en 2020. Les deux principales familles sont actuellement le biodiesel (incorporé au diesel) et le bioéthanol incorporé à l'essence.

Certains carburants alternatifs (outre l'électricité) peuvent aussi avoir une origine renouvelable. Le bio-GNV est issu de biogaz servant à la production de biométhane provenant de la collecte et de la méthanisation de déchets agricoles ou non dangereux. Une fois épuré, il peut être soit injecté dans les réseaux soit utilisé comme carburant. Dans le cas du GNL, la liquéfaction constitue une étape supplémentaire. Le bio-GNV sous ses formes comprimée ou liquéfiée peut être incorporé au gaz fossile.

Le bio-GPL constitue une filière moins avancée que celle du bio-GNL : le bio-propane est un gaz de synthèse produit à partir de matières premières renouvelables issues d'huiles et de déchets végétaux.

¹⁷ Methanol : a future transport fuel based on hydrogen and carbon dioxide ? Science and Technology Options Assessment- European Parliament Research Service – April 2014.

4. Le gaz naturel liquéfié constitue le carburant alternatif de référence du transport maritime prévu par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014

La directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs fait uniquement référence au GNL et au méthanol pour la propulsion des navires et à leur alimentation électrique à quai. Le volet maritime du cadre d'action national sur les carburants alternatifs que la France a notifié le 6 février dernier à la Commission européenne comprend exclusivement des dispositions relatives au GNL et à l'électricité à quai.

D'autres modes de propulsion émergents (hydrogène, batteries, voile) qui n'ont pas été repris par la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 doivent également être pris en compte dans les perspectives de changements de modes de propulsion du transport maritime.

L'évaluation des risques liés aux différents modes de propulsion et de la pertinence des réglementations se trouve actuellement à des niveaux très différents selon les modes de propulsion. La propulsion GNL a fait au cours de ces dernières années l'objet d'un intense travail qui a abouti à la publication du code IGF, de guides ou recommandations des principales sociétés de classification, de l'IACS et de la SGMF relatives à l'approvisionnement en GNL des navires ainsi que la norme ISO 20519 « Spécification pour l'avitaillement des navires fonctionnant au gaz » adoptée en janvier 2017. Pour les autres modes de propulsion, ce travail reste a priori à accomplir.

4.1. La transition énergétique du transport maritime engagée dans le cadre de l'Organisation maritime internationale (OMI) depuis 2008

Depuis 2008, le transport maritime est engagé dans une mutation énergétique avec l'adoption à cette date des règles de l'annexe VI de la Convention MARPOL sur la réduction de la teneur en soufre des carburants marins. Ces règles sont entrées en vigueur en 2010 au plan international et ont été amplifiées par la directive 2012/33/UE du 21 novembre 2012¹⁸.

La législation de l'UE impose aux navires d'utiliser des carburants marins avec une teneur en soufre de 3,50 % en masse à compter du 18 juin 2014 et 0,5 % à compter du 1^{er} janvier 2020 en dehors des zones de contrôles des émissions de soufre (SECA) qui comprennent la Baltique, la Manche et la Mer du Nord. Dans ces zones, la teneur en soufre de carburants marins est ramenée à 0,1 % en masse depuis le 1^{er} janvier 2015. D'autres dispositions s'appliquent aux navires à passagers sur lignes régulières (1,5 % de teneur en soufre hors SECA, c'est à dire les zones atlantique et méditerranéenne de l'UE) et aux navires à quai plus de deux heures (0,1 % de teneur en soufre), cette dernière disposition rendant nécessaire une alimentation à quai des navires.

¹⁸ la directive 2012/33/UE du 21 novembre 2012 a modifié la directive 1999/32/CE du 26 avril 1999 concernant une réduction de la teneur en soufre de certains combustibles liquides. Compte tenu du nombre de ses modifications, la directive 1999/32/CE a été codifiée et remplacée par la directive (UE) 2016/802 du 11 mai 2016.

La directive sur les plafonds d'émission nationaux inclut les émissions de SO³, de NO_x, de composés organiques volatils non mécaniques (COVNM) et de PM 2,5 du transport maritime national (hors DOM).

4.2. De nouvelles étapes dans la réduction des émissions de polluants et de gaz à effet de serre engagées en octobre 2016 par l'Organisation maritime internationale

L'Organisation maritime internationale (OMI) a décidé lors de la session d'octobre 2016 de son comité pour la protection de l'environnement marin (MEPC 70) d'instaurer une teneur en soufre des combustibles marins à 0,5 % au 1^{er} janvier 2020 pour toutes les zones maritimes, hors SECA. Le comité a également approuvé la mise en place de deux zones de contrôle des émissions de NO_x en Baltique et en mer du Nord-Manche à compter du 1^{er} janvier 2021 et adopté une feuille de route pour une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre du transport maritime.

Dans la perspective de l'élargissement des zones de contrôle des émissions, le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer vient de confier le 3 avril dernier à l'INERIS la réalisation d'une étude d'impact portant sur la création éventuelle en Méditerranée d'une zone de contrôle des émissions atmosphériques d'oxydes de soufre et d'azote.

4.3. Le gaz naturel liquéfié (GNL) le méthanol et l'alimentation électrique à quai, carburants alternatifs maritimes retenus par la directive 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs

La directive 2014/94/UE fait référence dans son volet maritime au GNL et au méthanol, ce dernier carburant ayant été ajouté à la demande expresse des autorités suédoises. La directive prescrit le développement de l'électricité pour l'alimentation des navires à quai.

Bien que cité dans les carburants alternatifs, l'hydrogène n'apparaît pas en tant que tel pour le transport maritime. Une étude exploratoire du Centre de Recherche Commun de la Commission européenne¹⁹ sur les carburants alternatifs pour les transports maritimes et fluviaux conclut que le GNL et le méthanol semblent les carburants alternatifs les plus prometteurs à court et à moyen terme avec un marché et des infrastructures d'approvisionnement en place.

4.3.1. Le GNL, carburant de référence de la transition énergétique du transport maritime

Au niveau de l'Union européenne, le développement du GNL carburant est traité dans un groupe dédié du Forum européen du transport maritime mis en place en 2014. Au sein de ce groupe, l'Agence européenne de sécurité maritime (EMSA) prépare des recommandations sur l'approvisionnement des navires en GNL pour les administrations et les États membres.

Le GNL carburant marin a fait l'objet de deux rapports du CGEDD dans le cadre de la mission de coordination des actions ministérielles pour le développement du GNL

¹⁹ JRC Technical Reports – *Alternative Fuels for Marine and Inland Waterways* – 2016.

comme carburant²⁰. Il n'y a pas lieu de revenir au fond sur les éléments développés par ces rapports. On se limitera à dresser un état actuel des investissements en cours dans le monde et en France.

186 navires à propulsion GNL sont en service ou en construction dans le monde, dont les deux tiers pour l'Europe²¹. Initialement utilisé par les ferries, le GNL est maintenant adopté par d'autres types de navires tels que des navires de services de plate-formes en mer, des navires-citernes, des vraquiers, des navires de croisière, des remorqueurs, des rouliers et des porte-conteneurs.

Un navire de services sous pavillon français, la drague Samuel de Champlain du GIE Dragages ports a bénéficié en 2016 d'une subvention communautaire de 9,8 M€ en vue de sa conversion au GNL et des études de l'utilisation du GNL par les ports de Vigo et Gijon.

Brittany Ferries a signé le 21 décembre 2016 une lettre d'intention de commande dans la perspective de la signature au printemps 2017 d'un contrat avec Flensburger Schiffbau pour la construction d'un RO/Pax à propulsion GNL destiné à la liaison Caen-Ouistreham-Portsmouth pour une entrée en service début 2019. Le choix du GNL est privilégié par la Collectivité territoriale de Corse pour les transbordeurs RO/Pax qu'elle a le projet d'acquérir pour la desserte de l'île.

D'autre part, CMA CGM a conclu le 19 octobre un accord de partenariat avec ENGIE pour le développement de la propulsion au GNL des porte-conteneurs.

D'un point de vue économique, le surcoût d'un navire à propulsion GNL par rapport au même navire avec une propulsion classique est couramment estimé entre 20 et 30%. En fonction du prix du GNL livré à bord du navire par rapport à celui du fuel lourd et du gazole, le retour sur investissements peut aller de trois ans (cas favorable avant la chute des prix du pétrole à partir de l'été 2014) à plus de neuf ans. L'utilisation du GNL permet également d'anticiper sur des mesures plus contraignantes de réduction des émissions de CO² et de polluants atmosphériques qui ne manqueront pas de se présenter dans les vingt prochaines années, et qui pourraient exiger la mise en place de systèmes compliqués et coûteux.

Recommandation 1. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : dans la perspective des renouvellements de flotte, proposer de prolonger l'appel à projets « ferries propres ».

Recommandation 2. Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : proposer pour la motorisation alternative des navires de transport de fret et de services sous pavillon français touchant de manière régulière les ports français situés dans les zones de limitation des émissions, de lancer un appel à projets inspiré de l'appel à projets « ferries propres ».

²⁰ Rapports CGEDD n°008091- 01 « Un défi maritime à relever collectivement » (février 2013) et 008091- 02 « bilan d'étape au 15 septembre 2014 » (septembre 2014).

²¹ Source DNV-GL.

Les estimations à horizon 2025 des points d'avitaillement en GNL carburant marin inscrites dans le cadre national d'action notifié à la Commission européenne le 6 février 2017 constituent l'annexe 4 du présent rapport.

4.3.2. Pas d'intérêt spécifique de la part des armements français pour le méthanol, non intégré dans le cadre d'action national français

Depuis plusieurs années, des études sont conduites en Suède, principalement par l'Université Chalmers, sur l'utilisation du méthanol. L'armement suédois Stena Line a adapté en 2014 le RO/Pax suédois Stena Germanica à la propulsion méthanol avec une subvention du programme MIE-T.

L'Allemagne a lancé le projet MethaShip qui a pour objectif l'utilisation du méthanol par des navires à passagers. Le chantier Meyer Werft coordonne le projet de conception d'un navire de croisière, et le chantier Flensburger coordonne le projet de conception d'un RO/Pax. La société de classification Lloyd's Register (LR) participant aux projets en vue d'une approbation de principe. Le projet « *e4ship-Clean Energy Ships* » lancé en 2009 en Allemagne dans le cadre d'un programme national d'innovation pour l'hydrogène et les piles à combustible, comporte un volet de piles à combustible alimentées en méthanol (*Pax-X-ell module*).

Aux Pays-Bas, le projet *LeanShips* d'un montant avoisinant 23 M€, dont environ 17 M€ de subvention du programme Horizon 2020 est coordonné par Scheepswerf Damen Gorinchen BV. Il comporte une étude de cas sur l'utilisation du méthanol comme carburant. L'objectif est de convertir un moteur diesel afin qu'il puisse fonctionner avec du méthanol et du gazole. Les données sur les performances du moteur seront utilisées dans des analyses d'émissions et de coûts pour promouvoir l'entrée sur le marché de moteurs méthanol/diesel.

FCBI Energy, les sociétés de classification DNV-GL et LR ont produit en 2015 et 2016 des études sur le méthanol en prenant en compte ses avantages environnementaux et économiques, ainsi que les questions de sécurité.

Pour ce qui concerne les navires de charge, le programme de l'armement Waterfront Shipping envisage d'investir dans sept navires-citerne de 50 000 TPL équipés de moteurs MAN utilisant le méthanol comme carburant.

Au vu de ces informations, la Commission européenne a soumis à l'OMI un rapport de l'EMSA sur l'utilisation du méthanol comme carburant qui porte sur un navire à passagers et un chimiquier propulsés au méthanol. Le rapport comporte une évaluation des risques concernant l'emploi du méthanol comme carburant en prenant en compte le soutage et le stockage du méthanol à bord.

La Suède préside un groupe de travail au sein de l'OMI²² afin d'amender le code IGF, entré formellement en vigueur le 1^{er} janvier 2017, pour y introduire les dispositions permettant d'utiliser le méthanol comme carburant.

²² Sous-comité « Carriage of Cargoes and Containers » (CCC) – voir le rapport de la 3^{ème} réunion du CCC3 du 29 septembre 2016 (CCC3/15).

4.3.3. L'alimentation électrique à quai des navires

La directive 2014/94 prescrit aux États membres d'évaluer dans leurs cadres d'action nationaux l'installation d'une alimentation électrique à quai dans les ports maritimes et intérieurs pour les bateaux de navigation intérieure et les navires de mer. Cette alimentation électrique à quai est installée en priorité dans les ports du réseau central du RTE-T, et dans d'autres ports, au plus tard 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 pour l'environnement.

L'alimentation électrique à quai pour les navires peut prendre plusieurs aspects : alimentation à partir du réseau existant ou avec une adaptation de ce réseau en prenant en compte la fréquence de 60 Hz nécessaire aux navires²³, mise en place d'une installation électrique dédiée, production d'électricité à partir de générateurs fonctionnant au GNL.

Pour l'alimentation d'un navire de croisière à Hambourg, Becker Marine System a conçu et opère la barge Hummel avec cinq générateurs d'une puissance de 7,5 MW alimentés en GNL, qui fournit de l'électricité aux navires de croisière pendant leurs escales. Becker Marine System promeut son système dans d'autres ports européens.

Le cadre d'action national français notifié le 7 février dernier à la Commission européenne indique que *« les navires de croisières sont certes intéressants pour l'alimentation électrique à quai car très énergivores à quai, cependant leurs besoins énergétiques très élevés impliquent des puissances très importantes entre 10 et 20 MW par navire qui représentent la capacité électrique de l'ordre de celle actuellement consommée par un port de commerce. L'appel de puissance supplémentaire lié au courant à quai pourra donc nécessiter, pour certains ports, des investissements d'infrastructure supplémentaires très importants »*.

Le cadre d'action national rappelle qu'une offre d'alimentation électrique à quai est spécifique à un type de navire et de quai²⁴. Les objectifs de développement proposés indiquent que le port ou l'opérateur de terminal concerné offrira, a minima sur un terminal du port, pour un ou plusieurs postes à quai, un service d'alimentation électrique à quai.

Le plan national de réduction des émissions atmosphériques approuvé par arrêté du 10 mai 2017 prévoit dans sa section « réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport maritime et fluvial » deux mesures destinées à développer le branchement à quai des navires :

- *« Le diagnostic systématique de la capacité des réseaux électriques à l'entrée des grands ports maritimes français » ;*
- *« La mise en place d'un soutien aux porteurs de projets portuaires ,dont à court terme adaptation de l'appel à projets 'ports à énergie positive 'en cours financé dans le cadre du Programme investissements d'avenir' (PIA)».*

²³ Le réseau électrique européen utilise une fréquence de 50 Hz

²⁴ À cet égard on relèvera que la Compagnie méridionale de navigation (CMN,) dont les 3 transbordeurs sont exclusivement dédiés à la desserte de la Corse au départ du seul port de Marseille utilise sur trois postes à quai du bassin de la Joliette un dispositif d'alimentation à quai de ses navires.

4.4. Les financements européens de projets pour développer l'usage des carburants alternatifs dans le domaine du transport maritime

Entre 2010 et 2016, la Commission européenne a attribué environ 350 M€ de subventions du programme « Mécanisme d'Interconnexion en Europe-Transport » à des projets maritimes d'emploi du GNL, du méthanol et de l'électricité, pour un montant total éligible de plus d'un milliard d'euros. La plupart de ces projets sont situés en Europe du Nord, en Espagne et également, à partir de 2015, en Italie, Grèce, Malte et Chypre.²⁵

D'autres projets ont bénéficié de subventions au titre du programme de recherche et développement (Horizon 2020 depuis 2014) et du programme LIFE pour la protection de l'environnement. Des projets d'infrastructure portuaire incluant l'approvisionnement des navires en GNL ont reçu des aides au titre du programme INTERREG.

Les différents programmes financiers européens pouvant soutenir les projets maritimes et portuaires sur le développement des carburants alternatifs ont été détaillés dans les rapports de la mission de coordination sur l'emploi du GNL.

4.5. Propulsion électrique, à hydrogène, ou à pile à combustible non retenus par la directive 2014/94

Non retenues par la directive 2014/94 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs, la propulsion électrique, l'utilisation de l'hydrogène et celle de la pile à combustible peuvent présenter une pertinence économique à un horizon qui n'est pas celui de l'investissement à court et moyen terme des entreprises de transport de fret maritime.

L'évaluation des risques liés à ces modes de propulsion et celle de la pertinence des réglementations contraste avec celle du GNL. Si la propulsion GNL a fait l'objet d'un intense travail ces dernières années aboutissant à la publication du code IGF, des guides ou recommandations des sociétés de classification les plus importantes, de l'IACS et de SGMF sur l'approvisionnement en GNL des navires et de la norme ISO 20519 Spécification pour l'avitaillement des navires fonctionnant au gaz, un travail comparable reste à accomplir pour les autres modes de propulsion.

Le coût de ces modes, tant en investissement qu'en fonctionnement, ne peut donc actuellement être évalué.

L'annexe 2 « *éléments sur les modes de propulsion alternatifs non retenus pour le transport maritime par la directive 2014/94 sur le déploiement d'une infrastructure de carburants alternatifs* » présente des éléments techniques relatifs à la propulsion électrique, à l'hydrogène, à la pile à combustible ainsi qu'à la propulsion vélique.

²⁵ La répartition des financements entre ces trois types d'énergie est la suivante :

- les projets d'utilisation du GNL ont reçu 322 M€, pour un montant total éligible des projets de 950 M€ ; (la conversion de la drague Samuel de Champlain a été financée dans ce cadre)
- un projet d'utilisation du méthanol a reçu 11 M€, pour un montant total éligible du projet de 22 M€.
- les projets d'utilisation de l'électricité (uniquement pour des navires de petite taille destinés exclusivement au transport de passagers) ont reçu 15 M€, pour un montant total éligible des projets de 30 M€.

5. Les motorisations à gaz, investissement prioritaire pour la transition énergétique des entreprises françaises de transport routier de marchandises

Le volume des émissions du parc de véhicules industriels (catégories N2²⁶ et N3²⁷ définies par l'article R 311-1 du code de la route), le taux de renouvellement rapide des flottes de véhicules par les entreprises de transport routier et le développement des politiques territoriales de restriction d'accès des véhicules en fonction de leur niveau d'émissions, voire de leur motorisation, constituent des éléments fondamentaux pour le développement des motorisations alternatives dans le transport routier de marchandises.

Les véhicules industriels à faibles émissions ont été définis par le décret 2017-22 du 11 janvier 2017 pris pour l'application du premier alinéa de l'article L224-8 du code de l'environnement définissant les critères caractérisant les véhicules à faibles émissions dont le poids total en charge excède 3,5 tonnes.²⁸

Un autre donnée à prendre en compte est qu'à la différence de ceux des navires de commerce et des bateaux fluviaux, le marché du poids lourd concerne de très grandes séries et est dominé par un nombre très limité de grands groupes européens : Mercedes, Fiat-Chrysler, Wolkswagen et Volvo. À l'exception du dernier nommé, ces groupes construisent également des véhicules utilitaires légers. Trois constructeurs de poids lourds ou de moteurs de poids lourds ont des implantations industrielles en France, et les carrossiers et autres équipementiers constituent une partie intégrante d'une filière de développement des motorisations alternatives.

5.1. Consommation de gazole par les véhicules industriels et répartition des trafics

5.1.1. Les véhicules français représentent environ les deux tiers de la consommation de gazole des poids lourds en France

En 2015, selon les comptes transport de la nation, les véhicules routiers de transport de marchandises (compte d'autrui et compte propre) et les bus et cars ont consommé 10,6 millions de m³ de gazole ; les poids lourds étrangers ont représenté presque le tiers de cette consommation (3.2 millions de m³). La consommation de gazole des bus et cars (résidents et non résidents) représentant le dixième de celle des véhicules industriels ; on peut en déduire que la consommation de gazole des poids lourds étrangers est voisine de 3 millions de m³ et représente environ le tiers de la consommation de gazole des véhicules industriels circulant en France.

²⁶ Véhicule de catégorie N2 : véhicule conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal supérieur à 3,5 tonnes et inférieur ou égal à 12 tonnes.

²⁷ Véhicule de catégorie N3 : véhicule conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal supérieur à 12 tonnes.

²⁸ Véhicules neufs de catégorie N2 ou N dont le système de propulsion est alimenté exclusivement ou partiellement par l'électricité, l'hydrogène, le gaz naturel sous forme gazeuse (GNC) ou sous forme liquéfiée (GNL), le gaz de pétrole liquéfié (GPL), l'énergie mécanique provenant d'un stockage embarqué ou d'une source embarquée, ou par un des biocarburants inscrits sur la liste prévue à l'article L661-1-1 du code de l'énergie.

5.1.2. Les véhicules étrangers représentaient 38,5 % des tonnes-kilomètre réalisées en France par les poids lourds en 2015

Le trafic total 2015 exprimé en tonnes-kilomètre indiqué par les comptes transport de la nation, qui agglomèrent le transport intérieur, le transport international et le transit, est de 281,4 milliards de tonnes-kilomètre dont 172,2 sont réalisées par des poids-lourds immatriculés en France et 109,1 par des véhicules industriels immatriculés dans d'autres États, soit 38,5 %.

5.2. Les conditions d'utilisation les performances et ses limitations d'usage du gazole routier, critères déterminants de la décision d'investir dans une motorisation alternative

5.2.1. Les multiples avantages techniques présentés par l'utilisation du gazole routier

L'utilisation du gazole routier présente de multiples avantages techniques dont les principaux sont :

- la fiabilité technique des produits pétroliers mis à la consommation ;
- la couverture intégrale du territoire par un réseau public de distribution de gazole ;
- la facilité technique pour une entreprise de disposer d'installations propres de stockage et d'avitaillement pour ses véhicules ;
- la facilité technique de manipulation lors des avitaillements.

5.2.2. Le niveau élevé des performances économiques des poids-lourds utilisant le gazole

Le second élément fondamental à prendre en compte est le niveau élevé des performances économiques autorisé par la motorisation gazole. Ce niveau constitue la référence pour les motorisations alternatives. Des performances moindres que celles du gazole obèreraient inévitablement la pénétration des motorisations alternatives. À titre d'illustration :

- le potentiel d'un poids lourd utilisé sur des trafics à longue distance dépasse 1,5 million de kilomètres ;
- celui d'un véhicule utilisé en distribution urbaine excède 600 000 kilomètres ;
- les contraintes d'entretien ont été considérablement réduites, l'intervalle entre les vidanges est de 200 000 kilomètres et les intervalles de révision sont de 80 000 kilomètres ;
- la décision d'investissement d'une entreprise de transport dans du matériel neuf intègre la prise en considération de la valeur marchande de revente à l'issue de quatre ou cinq ans d'exploitation au cours desquels un tracteur exploité à longue distance pourra avoir effectué 150 000 kilomètres par an.

5.2.3. L'imposition par les collectivités publiques de restrictions croissantes d'usage des véhicules utilisant le gazole

L'activité de transport nécessite par construction que les véhicules appelés à exécuter le contrat de transport aient la capacité d'accéder aux lieux de chargement et de déchargement spécifiés dans le dit contrat. Une entreprise de transport ne répondant pas à cette condition n'a pas sa place sur le marché.

Les restrictions d'accès des véhicules étaient depuis l'origine limitées aux poids et dimensions des véhicules, aux périodes de la journée et à certains types de cargaisons. Elles sont désormais largement liées aux performances écologiques et le champ territorial de ces mesures est en progression permanente. Performances écologiques des véhicules et motorisation alternative sont de plus en plus largement prises en compte par les autorités investies du pouvoir de régulation de la circulation des véhicules.

Le choix d'une motorisation gazole ou alternative ne se pose donc plus exclusivement en termes de comparaison entre les performances techniques et économiques des véhicules évoquées aux 5.1.1 et 5.1.2.

À cet égard, l'arrêté du 21 juin 2016²⁹ établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques en application de l'article R 318-2 du code de la route ne fixe aucune contrainte de date de mise en circulation pour la circulation des véhicules électrique et hydrogène (classés 'véhicule électrique' en annexe 1 de l'arrêté) ni pour celle des véhicules à gaz et hybrides (classés en catégorie 1) dans les zones à circulation restreinte³⁰.

Tel n'est pas le cas pour les poids lourds gazole (les Euro VI sont classés en catégorie 2 et les Euro V en catégorie 3). Actuellement mises en place à Paris Lyon et Lille, les zones à circulation restreinte devraient dans les prochaines années être mises en place sur 22 autres villes et agglomérations lauréates de l'appel à projet « ville respirable en 5 ans »³¹. Le choix d'une motorisation alternative devient donc un impératif pour une entreprise de transport entendant pouvoir exercer en toutes circonstances.

La capacité d'une entreprise de transport à formuler des offres garantissant à ses cocontractants l'exécution des prestations demandées sur l'ensemble des territoires en intégrant le respect des réglementations relatives aux émissions localement applicables sera déterminante pour son développement sur le marché, voire pour son maintien sur celui-ci.

5.1. Les contraintes techniques affectant l'autonomie des véhicules apparaissent réserver durablement l'utilisation de l'électricité par les véhicules industriels à des usages à peu près exclusivement urbains

Fin 2015, 95 poids-lourds à propulsion électrique étaient immatriculés en France ; les véhicules lorsqu'ils arborent la marque d'un grand constructeur -ce qui n'est pas toujours le cas- sont réalisés en sous-traitance par de petites entreprises spécialisées dans les motorisations alternatives. L'utilisation de ces véhicules est majoritairement

²⁹ Publié au JO du 23 juin 2016

³⁰ Instituées par le décret 2016-847 du 28 juin 2016 relatif aux zones de circulation restreintes créées par l'article 48 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte

³¹ Dont notamment Strasbourg, Toulouse, Dijon, Rouen, Montpellier, Dunkerque, Saint-Etienne, Reims

effectuée en compte propre le plus souvent dans le cadre de trajets réguliers (tournées) qui permettent de maximiser l'autonomie limitée de ces véhicules. Ces véhicules se situaient dans la fourchette basse de la catégorie N2.³²

Les interlocuteurs de la mission ont unanimement estimé que l'ampleur du développement de l'utilisation de poids lourds utilisant des motorisations électriques serait étroitement lié à celle des restrictions d'accès en centre-ville aux véhicules à motorisation classique. L'autonomie et capacité d'emport des véhicules de transport devraient continuer à s'accroître, mais il n'existe à l'heure actuelle aucun consensus sur les modalités et les délais de ce développement qui dépend naturellement d'une offre économiquement pertinente³³ des constructeurs.

Le rapport sur le véhicule commercial du futur³⁴ de janvier 2017 publié par l'Union Internationale des Transports Routiers (IRU selon l'acronyme anglais) recommande pour sa part d'approfondir la recherche et les essais pour l'utilisation de l'électricité par les poids lourds sur la longue distance.

5.2. Le développement de l'usage des motorisations à gaz pour les poids-lourds reconnu comme déterminant par les politiques publiques impulsées par la loi de transition énergétique pour la croissance verte

En 2016, la reconnaissance du rôle des motorisations à gaz par les politiques publiques a confirmé les estimations précédemment faites pour le GNL par le CGEDD. Dans le même sens, l'annexe thématique « transports » du rapport CGEDD 008378-02 (facteur 4) estime que : « Dans les dix prochaines années, il semble qu'une partie significative de la flotte de poids lourds pourrait basculer vers le gaz naturel (GNV dont GNL et GNC), peut être de l'ordre de 30 % d'ici 2030 ».

Le rapport sur le véhicule commercial du futur de l'IRU mentionné au 5-1 supra préconise le développement de l'utilisation du gaz naturel par le transport routier de marchandises en raison de son potentiel significatif de réduction des émissions de CO₂, en recommandant le développement du bio-méthane et des solutions efficaces pour minimiser les émissions de méthane, en particulier pendant l'approvisionnement des véhicules. Le rapport prévoit un accroissement de la part des ventes de véhicules utilisant le GNV d'ici 2020, si les États membres appliquent la directive sur les carburants alternatifs. Le basculement vers le bio-méthane pourrait intervenir dans la période 2030-2040.

5.2.1. La consécration par les politiques publiques au cours des deux dernières années du rôle des motorisations à gaz (GNL et GNC) dans la transition énergétique du transport routier

Le rapport CGEDD n° 008091-04 « Le GNL composante européenne de la transition énergétique du transport routier de marchandises » (septembre 2015) a souligné les perspectives prometteuses du point de vue de la transition des motorisations à gaz (GNL et GNC) compte tenu des réductions des émissions de polluants et de gaz à effet de serre et des émissions sonores opérées par rapport aux motorisations diesel.

³² Cf note 14.

³³ Les annonces de certains constructeurs sur le développement de porteurs N3 portent sur des expérimentations de véhicules d'une autonomie de 200 kilomètres, non sur des véhicules de grande série

³⁴ *Commercial Vehicle of the Future – A roadmap towards fully sustainable truck operations ;*

En 2016 et 2017, le rôle des motorisations à gaz dans la transition énergétique a été mis en avant par la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) la Stratégie de développement de la mobilité propre (SDPMP) par le Cadre national d'action pour les carburants alternatifs (CANCA) et par le projet de Plan de Réduction des Polluants atmosphériques (PREPA) évoqués dans la partie 2 supra.

5.2.2. Le développement du GNV pour les poids lourds dans la perspective de substitution progressive du gaz d'origine fossile par le gaz renouvelable prôné par le rapport d'information « Ecologie-automobile : une alliance française » remis en octobre 2016

Rendu public en octobre 2016, le rapport d'information 4109 « Écologie-automobile : une alliance française » réalisé par la mission d'information de l'Assemblée nationale présidée par Sophie Rohrfritsch, et dont Delphine Batho, ancienne ministre chargée de l'environnement était rapporteure générale, a prôné le développement de l'utilisation du GNL et du GNC par les poids lourds dans la perspective de substitution progressive du GNL et du GNC renouvelable au gaz d'origine fossile.

La proposition n° 64 du rapport recommande quatre actions aux pouvoirs publics :

- *« reconnaître le bio-méthane comme un carburant avancé pris en compte dans les objectifs de 10 % de carburants renouvelables à l'horizon 2020 et de 15 % à l'horizon 2030 que fixe la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ;*
- *mettre en place une aide de l'ADEME aux PME pour l'achat de poids-lourds GNV pour la conversion ;*
- *préparer un second appel à projet de l'ADEME pour soutenir la création de stations bio- GNV de proximité dans les territoires ;*
- *pour le GNL, accélérer la présentation du programme national de déploiement de ce carburant prévu par la législation européenne ».*

La proposition n° 29 du même rapport recommande :

- *« concernant le transport routier de marchandises, ouvrir une discussion avec la profession pour que l'augmentation (de la TICPE sur le diesel) soit intégralement restituée sous forme d'une aide à la conversion adaptée pour les poids lourds afin de prendre en charge le surcoût du GNV lors du renouvellement des flottes (actuellement de 30 %) ».*

5.2.3. Des immatriculations de poids lourds neufs GNV ayant plus que doublé en 2016

En 2016, des investissements très importants ont été engagés par des transporteurs de grande et moyenne taille et des énergéticiens pour l'achat de véhicules industriels GNV (376 poids lourds dont 311 de plus de seize tonnes-les chiffres correspondants 2015 étaient respectivement de 161 et 128³⁵ - ont été immatriculés)³⁶.

³⁵ Sur un total de 47 135 immatriculations dont 26 884 de tracteurs.

³⁶ Les estimations actuelles font état d'un rythme de progression des commandes qui serait supérieur à celui de 2016.

La mesure d'amortissement accéléré prévue par la loi de finances pour 2016 pour l'achat de poids lourds à motorisation gaz et applicable en 2016 et 2017 a indéniablement eu un effet sensible d'incitation. La reconnaissance du rôle du gaz dans la transition énergétique par la SNBC, le SDMP et par le projet de PREPA conforte ces initiatives des transporteurs, des chargeurs et des énergéticiens.

Recommandation 3. *Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : proposer de reconduire dans le cadre du projet de loi de finances pour 2018, le dispositif permettant l'amortissement accéléré des poids lourds utilisant exclusivement le GNV ou le bio-GNV.*

5.2.4. Une rentabilité du GNV par rapport au gazole déterminée par le kilométrage et les conditions d'utilisation du véhicule

5.2.4.1. Un surcoût d'achat du véhicule GNV que seule une utilisation intensive permet de compenser

Du fait du surcoût d'un camion au GNV par rapport à un camion diesel, la mission retient que l'achat et l'exploitation de camions au GNV atteint son équilibre économique avec un prix du gaz inférieur au gazole, et une consommation plus réduite. D'une façon générale, la mission retient qu'un écart de prix de 20 centimes entre un kilogramme de GNV et un litre de gazole permet pour un camion parcourant 100 000 km par an d'atteindre un retour sur investissement en cinq ans.

5.2.4.2. Les différentiels de consommation entre gazole et GNV a priori favorables à ce dernier appellent des approfondissements

Des estimations réalisées par la DGITM font état pour des véhicules de 44 t réalisant annuellement 100 000 kilomètres d'une consommation moyenne de 28 kg de gaz contre 33 litres de gazole.

Des expérimentations réalisées dans le cadre du projet Equilibre³⁷ présentées au Salon international de la logistique (SITL) 2017 sur l'exploitation comparée de véhicules GNV (44 t ; 330 CV) et gazole (44 t ; 460 CV) du même constructeur opérant les mêmes liaisons en région Auvergne-Rhône-Alpes à vitesse identique font état de consommations de GNV inférieures à celles de gazole³⁸. La mesure dans des conditions réelles d'exploitation des consommations et des émissions de polluants et de CO² sur un an d'une flotte de quinze véhicules dont dix utilisent le GNV et cinq le gazole est en cours.³⁹

³⁷ www.projetequilibre.fr.

³⁸ 29,4kg/100km contre 31,7 l/100 KM sur autoroute 37.7 kg/100km contre 42,9l/100km sur route nationale 37.7 kg/100km contre 42,9l/100km sur route nationale et 37,2 kg/100km contre 44,7 l/100km en zone urbaine dense.

³⁹ Il s'agit notamment de la nature de la route du profil altimétrique, du poids total en charge, de la vitesse moyenne sur le trajet considéré, du nombre d'arrêts et de redémarrages.

5.2.5. Le caractère déterminant de la politique fiscale pour substituer le GNV au diesel tant que subsistera un écart entre les prix d'achat des véhicules GNV et gazole

Le surcoût à l'achat d'un véhicule industriel à gaz par rapport à un véhicule industriel utilisant le gazole se situerait, selon les différentes déclarations recueillies par la mission, aux alentours d'un tiers.

L'augmentation de la fiscalité sur le gaz naturel qui a quadruplé depuis 2014⁴⁰ aboutit compte tenu de la stabilité de la taxation du gazole professionnel⁴¹ à un resserrement de l'écart de taxation entre les deux carburants: le GNV utilisé par les transporteurs routiers ne fait pas l'objet du remboursement partiel de TICPE prévu par l'article 265 septies du code des douanes. En 2017, le GNV carburant (tous types de véhicules) est 6,6 fois moins taxé que le gazole professionnel (véhicules de transport de 7,5 t et plus).

Sur la base des estimations de consommation annuelles respectives de GNV et de gazole d'un ensemble routier effectuant 100 000 kilomètres réalisées par la DGITM mentionnées au 5-4-2 supra (33 000 litres de gazole et 28 tonnes de GNV), le gain fiscal résultant de l'utilisation du gazole serait de 12 068 €.

Les revendications professionnelles portent sur le maintien d'un écart de taxation entre le gaz et le gazole pendant une durée variant entre cinq et dix ans. Si la modulation d'un écart de taxation pendant une certaine période est indispensable, elle doit reposer sur des critères objectifs prenant en compte l'écart entre le prix d'achat des poids lourds utilisant le gaz et ceux utilisant le gazole ainsi que la part des véhicules à gaz dans les immatriculations.

Recommandation 4. *Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : veiller au maintien, dans les lois de finances successives, d'un différentiel de taxation entre le gaz et le gazole professionnel et l'amortissement accéléré des achats de véhicules GNV en fonction de l'écart entre les prix d'achat des poids lourds GNV et les poids lourds utilisant le gazole*

5.2.6. La nécessité de doter le bio-GNV carburant d'un régime fiscal spécifique afin d'en faciliter le développement

La programmation pluri-annuelle de l'énergie (PPE) prévoit un soutien au développement du bio-GNV pour atteindre 0,7 TWh consommé en 2018 et 2 TWh en 2023, dans la perspective que le bio-GNV représente 20 % des consommations de GNV en 2023, sur des segments complémentaires de ceux des véhicules électriques et des véhicules hybrides rechargeables.

Compte tenu du relèvement progressif de la TICPE sur le GNV, des objectifs fixés par la PPE et des démarches d'entreprises de développement de l'utilisation du bio-GNV carburant, il est souhaitable de doter le bio-GNV carburant d'un régime spécifique de TICPE pour en favoriser l'usage.

⁴⁰ La TICPE exigible par tonne est passée de 19,79 € par tonne en 2014 à 76,72 € par tonne.

⁴¹ 43,19 €/hl depuis 2016 (39,19 précédemment).

Recommandation 5. *Pour les ministres chargés de la transition écologique et des transports : proposer un régime spécifique de taxation du bio-GNV afin de faciliter le développement de son usage par les transporteurs*

5.2.7. Une possible sous estimation par le cadre d'action national pour les carburants alternatifs du développement à court et moyen terme du GNV carburant

La feuille de route GNV⁴² remise aux pouvoirs publics en mars 2016 par l'AFGNV estimait le nombre de points d'avitaillement GNC et GNL nécessaire à fin 2020 à 250 unités, situées majoritairement dans des agglomérations de plus de 100 000 habitants, et à 300 stations en 2025.

Dans le CANCA, les services du ministère ont établi le nombre de points de ravitaillement en GNL et GNC à 140 en 2025 en faisant application du critère posé par l'article 6 de la directive aux termes duquel : « *les véhicules doivent pouvoir circuler sur les réseaux et dans les zones correspondantes* ». L'annexe 5 présente la répartition et la localisation indicatives à horizon 2025 des stations GNC et GNL le long des axes du RTET accessibles aux poids-lourds.

La mission a fait part aux services du ministère de ses réserves sur le nombre de points de ravitaillement GNL et GNC prévus dans le projet de CANCA. Elle estime plus vraisemblables les prévisions faites par l'AFGNV qui se basent sur un travail réalisé avec les acteurs économiques se fondant sur une différenciation entre stations dites « marché » et de stations dites « territoire ». Le volume actuel de commandes de poids lourds GNV qui a placé la France au premier rang européen en 2016 la conforte dans cette appréciation.

5.3. Le GPL estimé non adapté à la motorisation des véhicules industriels

Le GPL est actuellement considéré comme un substitut à l'essence et non au gazole ; l'effectif de camions utilisant le GPL est infime. Aucun des interlocuteurs de la mission n'a fait état de la pertinence du développement de son usage par les véhicules industriels.

5.4. Une perspective de long terme : l'utilisation commerciale de l'hydrogène par les véhicules industriels

Au 31 décembre 2015, on comptait deux poids lourds utilisant des piles à combustibles à hydrogène (ainsi que 17 véhicules particuliers, 11 véhicules utilitaires légers, et 11 stations de recharge).

Les contacts pris dans le secteur de l'énergie à l'occasion de la préparation du rapport CGEDD n° 008091-04 (septembre 2015) avaient conduit les interlocuteurs rencontrés appartenant à une multinationale spécialiste de l'hydrogène à estimer que l'utilisation commerciale économiquement viable de poids lourds était actuellement envisageable dans un délai de 20 ans, le développement commercial d'autres segments du transport

⁴² Infrastructure GNV France 2020 – 2025 Mars 2016 (disponible sur <http://www.afgnv.info/attachment/661322/>).

nécessitant une moindre puissance et une moindre autonomie constituant un préalable.

Compte tenu des puissances nécessaires, la mission n'a pas identifié au cours de ses entretiens de perspectives de développement des piles à combustible à moyen terme dans le transport routier de marchandises

Lors de son audition à l'Assemblée nationale le 1^{er} décembre 2015 devant la mission d'information sur l'offre automobile française, la secrétaire de l'Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible (AFHYPAC) a indiqué que : « *nous estimons d'ailleurs qu'à terme, ce n'est pas une technologie unique qui s'imposera, mais un panel de technologies complémentaires, pour aboutir à un transport propre. Il est évident qu'à l'horizon 2030, tous les types de technologie - batteries, hydrogène, hybride, diesel etc. - cohabiteront encore, et qu'il faudra sans doute attendre 2050 pour voir les véhicules électriques individuels devenir prédominants, à côté des véhicules roulant au gaz naturel - grâce aux technologies Liquefied Natural Gas (LNG) et Compressed Natural Gas (CNG).*

Nous pensons que les véhicules à hydrogène sont intéressants surtout sur les segments C et D, c'est-à-dire des véhicules relativement lourds, représentant 75 % de la pollution engendrée par le parc automobile, (...). Pour les gros camions parcourant de longues distances, c'est le GNL qui sera le plus adapté. Comme vous le voyez, à chaque segment correspond un type de motorisation plus intéressant que les autres. »

Le rapport de l'IRU indique que la technologie des piles à combustibles à hydrogène n'est pas assez avancée pour donner une image exacte de son éventuelle contribution pour le transport routier lourd de marchandises. De plus amples recherches sont nécessaires pour évaluer le potentiel à long terme de cette technologie.

De son côté, la feuille de route sur l'hydrogène et les piles à combustible publiée en 2015 par l'Agence Internationale de l'Énergie⁴³ reconnaît que le rôle potentiel de la technologie des piles à combustible pour les poids-lourds est très incertain.

⁴³ *Technology roadmap – Hydrogen and Fuel Cells – IEA – 2015.*

6. Électricité et gaz constituent les motorisations alternatives les mieux adaptées aux véhicules utilitaires légers (VUL) qui ne sont que marginalement utilisés pour le transport de fret pour compte d'autrui

La problématique des véhicules utilitaires légers (VUL) au regard du développement des motorisations alternatives est totalement différente de celle du transport routier de marchandises. Les 4 millions de VUL à usage professionnel sont en effet quasi-exclusivement exploités en compte propre.

Le passage à une motorisation alternative ne se pose donc pas en termes de concurrence entre entreprises résidentes et non résidentes, mais de maintien d'une activité dans son cadre géographique habituel pour des entrepreneurs et des artisans devant utiliser des VUL pour leur activité.

6.1. Plus de 6 millions de VUL utilisant quasi-exclusivement le gazole

Le parc français de véhicules utilitaires légers (dits « moins de 3.5 t ») comprenait fin 2015, 6,2 millions d'unités. Les chiffres sur la composition du parc remontent à 2011 (enquête spécifique VUL). La prochaine enquête VUL est prévue pour 2017-2018. Les utilisateurs professionnels représentaient en 2011 deux tiers du parc (qui s'est depuis accru d'un demi-million de véhicules) et les particuliers, le reste; les entreprises du secteur des transports, plus large que le seul transport routier de marchandises, exploitaient environ 200 000 véhicules.

6.2. Une problématique des VUL totalement différente de celle des poids lourds

6.2.1. Des constructeurs de VUL davantage spécialisés dans la voiture individuelle que dans le véhicule industriel

On peut distinguer trois catégories de constructeurs de VUL.

Une première catégorie est constituée de constructeurs de véhicules individuels absents du secteur du véhicule industriel qui commercialisent les VUL sous la même marque que les véhicules individuels : tel est le cas de Renault et PSA. Une deuxième catégorie est constituée par des groupes présents dans les secteurs du véhicule industriel et du véhicule individuel qui commercialisent leurs VUL sous la même marque que les véhicules individuels. Tel est le cas pour Volkswagen et pour FCA (FIAT) commercialisant leurs VUL sous la même marque que les véhicules individuels. Mercedes quant à lui commercialise toute sa production, y compris les poids lourds sous une marque unique. Le groupe Volvo trucks (qui inclut Renault trucks) est le seul constructeur de poids lourds absent du marché du VUL.

6.2.2. Une utilisation professionnelle des VUL par des entreprises relevant du compte propre, et un tiers du parc détenu par des particuliers

Le sujet de la transition énergétique des VUL est encore beaucoup plus complexe que celui des poids lourds. Il concerne en premier lieu plus de quatre millions de véhicules

à utilisation professionnelle pour lesquels les dernières données statistiques remontent à 2010. Ces véhicules sont exploités en compte propre dans le cadre de leur activité par des entreprises, des artisans et des collectivités publiques. La majorité d'entre eux est utilisée dans des zones urbanisées sur des trajets sur courte distance. Les estimations réalisées en 2010 faisaient état d'environ 2 % de VUL utilisés par des entreprises du secteur des transports, beaucoup plus vaste que le transport routier de fret.

D'autre part, le fait qu'environ 2 millions de VUL sont possédés par des particuliers ne permet encore moins de transposer aux VUL les raisonnements applicables aux véhicules industriels qui sont tous exploités par des entreprises.

De manière plus générale, le manque de connaissances statistiques sur les VUL et leur utilisation constitue un handicap pour les politiques de régulation des transports de fret et de transition énergétique.

6.3. Le sujet de la transition énergétique des VUL doit être dissocié de celui des véhicules industriels

Le sujet de la transition énergétique des VUL ne peut qu'être disjoint de celui des autres véhicules de transport de fret, compte tenu de la faiblesse de l'effectif des véhicules de transport et de la montée de la logique des restrictions de circulation en ville. Il s'agit d'un sujet économique beaucoup plus large que le transport (utilisation de véhicules à usage professionnel en général) que la détention du tiers du parc par des particuliers rend beaucoup plus complexe à traiter que celui des véhicules industriels pour lesquels la logique d'exploitation par une entreprise autorise des solutions permettant sans difficulté un traitement similaire pour toutes les composantes du parc.

De ses entretiens, la mission retire que la propulsion électrique est économiquement pertinente pour les VUL restant en centre-ville, tout au moins à partir d'un certain kilométrage quotidien⁴⁴. La propulsion GNC est pertinente pour les VUL sortant fréquemment du centre-ville, essentiellement pour des raisons d'autonomie. Compte tenu de la dimension supérieure aux besoins actuels du réseau de distribution en GPL, il existe des potentialités de développement des motorisations GPL des VUL.

⁴⁴ Il a été toutefois été rapporté à la mission, sans qu'elle ait eu la faculté de le vérifier le cas d'entreprises qui auraient opté pour des motorisations à gaz de VUL après avoir constaté que compte tenu du faible kilométrage quotidien effectué par les véhicules, l'utilisation du gaz se révélait plus pertinente au plan économique que celle de l'électricité. Ceci peut être mis en relation avec le fait que s'agissant de véhicules particuliers électriques, le segment des déplacements quotidiens de plusieurs dizaines de kilomètres en particulier hors grandes conurbations serait actuellement le créneau le plus porteur des ventes de VL électriques.

7. Les caractéristiques du transport fluvial français se prêtent malaisément au développement de l'utilisation du GNL, carburant alternatif fluvial de référence prévu par la directive UE 2014/94

Le rapport n° 008091-04 « *Le transport fluvial, un atout pour le développement de l'utilisation du GNL dans la transition énergétique* » a dressé un état mitigé des perspectives à court terme de développement des investissements dans des motorisations alternatives pour le transport fluvial de fret. Les principales conclusions en sont rappelées ci- après.

7.1. Un développement à court terme très hypothétique des motorisations alternatives dans le transport fluvial de fret

La nature du fret fluvial transporté sur cinq bassins différents, la fragmentation du tissu entrepreneurial et sa situation économique ne permettent pas de dégager des capacités significatives d'investissement pour renouveler les motorisations en se conformant aux nouvelles normes communautaires applicables à compter du 1^{er} janvier 2018.

La démarche consensuelle des autorités françaises et de la profession consistant à obtenir de la Commission européenne la reconnaissance de la conformité des moteurs diesel Euro VI aux normes posées par le règlement 2016/1628 du Parlement européen et du Conseil du 14 septembre 2016 relatif aux émissions des engins mobiles non routiers n'a pas reçu l'aval de la Commission. La marinisation d'un moteur Euro VI impose en conséquence une nouvelle réception par type qui implique des coûts et des obligations que les capacités d'investissement des opérateurs ne permettent pas d'assumer.

La solution de l'utilisation du GNL est encadrée par des prescriptions techniques récemment introduites (cf rapport n° 008091-04 CGEDD précité) dont la profession estime qu'elles impliquent également des coûts très élevés par rapport aux capacités financières des opérateurs.

Ainsi, un investissement dans une motorisation fluviale au GNL apparaît hypothétique à court terme. Au demeurant, il n'existe pas de consensus sur la composition souhaitable à moyen terme de la flotte ainsi que l'a montré la restitution de la conférence nationale sur le fret fluvial qui s'est tenue le 15 septembre 2016.

7.2. Un usage du GNL envisageable à moyen terme pour les plus grosses unités

La pertinence du choix d'une motorisation GNL nécessite de réunir simultanément quatre conditions. Le bateau doit en premier lieu être de taille égale ou supérieure à 110 m. L'activité du bateau doit, en deuxième lieu, être continue et non pas irrégulière afin d'éviter l'évaporation partielle du GNL (phénomène de « boil off »). En troisième lieu, la ressource en GNL doit être disponible à des conditions de prix rendu bord compétitives par rapport au gazole. En dernier lieu, l'investisseur doit avoir la capacité d'acquitter le surcoût de l'investissement qui est supérieur à celui d'une motorisation gazole.

Un armement fluvial ayant procédé à des études techniques approfondies sur l'introduction a indiqué aux auteurs du rapport n° 008091-04 que si le GNL constituait une solution techniquement adaptée pour une partie de sa flotte, les incertitudes pesant sur le contexte économique et la compétitivité de l'offre le conduisaient à écarter à terme rapproché un passage au GNL pour des unités de sa flotte.

Les estimations à horizon 2030 des points d'avitaillement en GNL carburant fluvial inscrites dans le cadre national d'action notifié à la Commission européenne le 6 février 2017 constituent l'annexe 5 du présent rapport.

7.3. Une alimentation électrique à quai des bateaux à l'état de projet dans plusieurs ports fluviaux

Le cadre d'action national pour les carburants alternatifs indique que le port de Strasbourg prévoit le raccordement des nouveaux appontements au réseau électrique terrestre dans le cadre de la construction de sa nouvelle gare fluviale pour les bateaux de croisière à passagers. Par ailleurs, le port de Lille réalise actuellement les études techniques pour développer un meilleur service de fourniture d'électricité à quai tandis que le port de Lyon travaille à l'extension de son offre électrique à d'autres quais.

Selon les résultats de l'évaluation socio-économique et de leurs stratégies de développement, les ports de Paris, Strasbourg, Le Havre, Rouen, Lille et Lyon sont susceptibles de proposer une offre d'alimentation électrique à quai à horizon 2025 pour le transport fluvial.

On rappellera à cet égard (cf 4.3.3 supra) que le plan national de réduction des émissions atmosphériques approuvé par arrêté du 10 mai 2017 prévoit dans sa section « réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport maritime et fluvial » des dispositions destinées à développer l'alimentation électrique à quai. .

Conclusion

La notification le 6 février 2017 à la Commission européenne du cadre d'action national pour le développement des carburants alternatifs (CANCA) constitue un point fort dans la transition énergétique des entreprises françaises de transport de fret, le transport routier étant de loin le principal concerné en termes à la fois de volume d'émissions et d'emplois.

Cette transition énergétique des entreprises de transport de fret est au moins aussi complexe qu'elle est stratégique et implique directement l'État et les collectivités territoriales. Réduction des émissions de polluants et de CO sur le territoire, restrictions d'accès à certaines zones du territoire, compétitivité des territoires et des entreprises établies en France et régulation de la concurrence entre entreprises résidentes et non-résidentes y sont étroitement imbriqués.

Le volume de gazole consommé par les poids lourds, la fréquence et l'ampleur du renouvellement des véhicules industriels par les transporteurs routiers doivent conduire les pouvoirs publics à reconnaître la mutation du secteur comme une priorité de leur action dans le domaine de la transition énergétique. L'existence sur le territoire français d'une importante filière du poids lourd et d'une dynamique très forte des entreprises de transport routier, de leurs donneurs d'ordres dans le domaine des motorisations alternatives renforce encore ce caractère prioritaire.

Les motorisations à gaz (GNL et GNC) sont à la différence des autres motorisations alternatives techniquement maîtrisées et commercialement opérationnelles pour toutes les catégories de transport de fret. La consolidation par les pouvoirs publics des mesures incitatives en faveur du GNV prises en matière fiscale pour le transport routier et des dispositifs facilitant en transport maritime le passage aux motorisations GNL est indispensable.

La conception de dispositifs incitant à l'utilisation du bio-GNV carburant qui permet une réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre doit constituer une prochaine étape du développement de la transition énergétique du transport routier.

Philippe MALER

A blue ink signature consisting of a stylized 'M' followed by a horizontal line.

Inspecteur général de
l'administration du
développement durable

Jean-Bernard ERHARDT

A blue ink signature in cursive script.

Administrateur en chef des
affaires maritimes

Annexes

1. Note de commande

Référence CGEDD n°010646-01

Paris, le - 4 AOUT 2016

Programme d'activité 2016-2017 du CGEDD

Mission d'évaluation des usages possibles des carburants alternatifs au gazole par les professionnels du transport de fret maritime, fluvial et routier

Note de commande

La mission se place dans le cadre de la politique de transition énergétique des transports : elle porte sur l'optimisation de la compétitivité des entreprises françaises de transport de fret par le développement de l'utilisation des carburants alternatifs énumérés par la directive 2014/ 94 UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (dite directive AFI) dont chaque État devra avoir déclaré à la Commission européenne son cadre d'action national avant novembre 2016.

L'objectif poursuivi est, en liaison avec les partenaires économiques, de déterminer quels sont les carburants alternatifs, leurs réseaux distribution et les matériels de transport disponibles sur le marché qui sont le mieux susceptibles de répondre aux exigences de compétitivité des entreprises françaises de transport de fret dans les modes routier, maritime et fluvial.

La mission devra tenir compte du contexte opérationnel des entreprises françaises de transport de fret et du contexte européen de transition énergétique qui implique des choix d'investissements novateurs.

La mission se rapprochera en premier lieu des opérateurs afin d'appréhender au mieux leurs contraintes en matière de compétitivité et de concurrence. Dans un second temps, elle interviendra auprès des différentes composantes du ministère (DGEC, DGITM, CGDD) pour intégrer les préoccupations exprimées par les opérateurs de transport dans le cadre des politiques de transition énergétique et de développement durable menées par le MEEM. Dans un troisième temps, elle interrogera les producteurs et distributeurs de carburants alternatifs.

Dans les domaines du transport maritime et du transport fluvial, le champ de l'étude ne soulève pas de restriction particulière.

Dans le domaine du transport routier de marchandises, deux catégories de véhicules (environ 0.5 M) sont utilisées principalement, voire quasi-exclusivement par les transporteurs routiers de marchandises, les catégories N2 (véhicule conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal supérieur à 3,5 tonnes et inférieur ou égal à 12 tonnes) et N3 (véhicule conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal supérieur à 12 tonnes). Il sera nécessaire de réserver un traitement spécifique au sujet des véhicules utilitaires légers N1.

Le rapport sera remis en décembre 2016. Une note d'étape sera produite à la mi-octobre.

La vice-présidente du CGEDD



Anne-Marie LEVRAUT

2. Éléments sur les modes de propulsion alternatifs non retenus pour le transport maritime par la directive 2014/94 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (propulsion électrique, l'hydrogène, la pile à combustible propulsion vélique)

La propulsion électrique apparaît pour le moment circonscrite à de petits ferries transportant exclusivement des passagers

Le renforcement des règles sur la réduction des émissions atmosphériques des navires conduit au développement de nouveaux systèmes de propulsion tout électrique ou hybrides. L'électrification ou hybridation des systèmes de propulsion nécessitent le stockage de l'énergie.

Le programme MIE-Transport de l'UE a accordé 15 M€ de subventions à des projets de propulsion électrique d'un montant total de 30 M€. Ces projets concernent l'installation d'une propulsion hybride (capacités des batteries de 2,6 M Wh) et d'un système d'épurateur de fumée (scrubber) à bord de quatre RO/Pax de Scandlines, et la mise en place de batteries à bord de deux RO/Pax de l'armement HH Ferries Helsingor.

Le programme européen Horizon 2020 cofinance le projet *E-ferry*, pour la conception et la mise en service de démonstration d'un ferry à propulsion électrique d'une longueur hors-tout de 60 mètres pour moins de 200 passagers. Le ferry sera équipé d'un système de batteries d'une puissance de 4,3 M Wh, capacités de batteries les plus importantes au monde pour un ferry selon la présentation du projet. Le projet d'un montant total de 21,3 M€, dont 15 M€ de subvention du programme Horizon 2020, a été lancé le 1er juin 2015 pour une durée de 48 mois. Il implique dix partenaires.

Saft travaille depuis plus d'un an sur les navires à passagers ou de services (un ferry en Écosse, un garde-côte norvégien), avec Rolls Royce.

Le GNL constitue un « cas d'école » d'application des batteries, qui peuvent être utilisées pour le stockage de l'énergie issue du boil-off. Leur utilisation permet de réguler les besoins en énergie et ainsi de dimensionner au mieux l'ensemble du système.

Le couple GNL/électricité requiert un système qui s'adapte à d'assez fortes puissances, et qui puisse continuer à fonctionner sur la durée. Aujourd'hui, les « briques technologiques » existent, mais la conception du module et son optimisation avec la gestion thermique restent à faire. Une mise sur le marché d'ici 2018 est envisageable si les travaux démarrent rapidement.

La société canadienne Corvus Energy Inc. présente un système de stockage de l'électricité (*ESS-Energy Storage System*) basé sur des batteries lithium-ion, que plusieurs armements de ferries reprennent dans leurs projets.

La Norvège a plusieurs ferries à propulsion électrique, comme le ferry *Ampere* (en service depuis 2015) ou deux ferries de l'armement Torghaten, modifiés pour une propulsion hybride fournie par Siemens.

Les problèmes de sécurité n'apparaissent cependant pas avoir tous été résolus : la U.S. Coast Guard a récemment appelé l'attention sur les problèmes de sécurité liés à l'emploi des batteries à bord des navires en particulier pour les batteries lithium-ion, et les insuffisances de la réglementation. Ceci conduit la US Coast Guard à donner un accord au cas par cas sur chaque installation, tout en poursuivant ses évaluations.

Le Danemark a pour sa part présenté un document d'information au Comité de la sécurité maritime de l'OMI de novembre 2016 sur l'approbation de batteries pour un ferry à propulsion diesel-électrique opérant entre l'Allemagne et le Danemark. Les batteries sont utilisées pour stocker l'énergie. Le Danemark s'attend à un développement de ce type d'installations et souhaite qu'il soit mieux pris en compte dans la réglementation sur la sécurité des navires.

Les panneaux solaires sont aussi utilisés comme énergie d'appoint ou même de propulsion pour de petits navires transportant un nombre réduit de passagers ; ainsi un ferry exploité dans l'État du Kerala a une capacité de 75 passagers sur un trajet de 2,5 km.

Au total, la propulsion électrique des navires est pour le moment limitée aux ferries exploités sur de courtes traversées. Il n'a pas été trouvé de projets portant sur des navires de charge nécessitant des puissances importantes pour de longs parcours.

L'utilisation de l'hydrogène par le transport maritime est encore au stade des travaux techniques

Des travaux sont menés dans le cadre de l'OMI sous coordination japonaise et par le JRC de la Commission européenne.

Depuis 2015, le Japon coordonne au sein de l'OMI, Sous-comité « *Carriage of Cargoes and Containers* » (CCC), des travaux pour établir des règles de sécurité sur le transport d'hydrogène liquéfié. L'hydrogène liquide est le dihydrogène refroidi en dessous de son point de condensation, soit 20,28 K (-252,87 °C) à pression atmosphérique (101 325 Pa). Il a alors une masse volumique de 70,973 kg/m³. Un m³ d'hydrogène liquéfié représente 5,31m³ d'hydrogène gazeux. Comme le GNL, l'hydrogène liquéfié est un liquide cryogénique, mais les questions liées à la sécurité de son transport apparaissent plus complexes.

Dans ce cadre, le projet HySTRA (*CO-free Hydrogen Energy Supply-Chain Technology Research Association*) a été présenté à l'OMI par Shell, HySTRA et ClassNK. L'objectif du projet est de réaliser d'ici 2020 une démonstration technique et d'identifier les problèmes avec un navire transportant 2500 m³ d'hydrogène liquéfié d'Australie vers le Japon.

Le Centre de Recherche Commun (JRC) de la Commission européenne anime des travaux⁴⁵ sur l'utilisation de l'hydrogène en commun avec le Comité européen de normalisation. La complexité du sujet peut être illustrée par la cartographie des travaux de normalisation en cours aux niveaux international et européen indiquée en annexe 2.

Deux projets de navire à hydrogène ont été identifiés.

⁴⁵ Voir « *State Of The Art and Research Priorities In Hydrogen Safety* », Science and Policy Report- JRC - 2014

À ce stade, la mission a identifié les projets :

- *H2-ship Feasibility Study* (2014) de Institute for Energy Technology norvégien pour l'utilisation de l'hydrogène comme carburant pour les navires ;
- le projet *SF-BREEZE*, qui vise à la construction et mise en service d'un ferry de 150 passagers propulsé à l'hydrogène en baie de San Francisco sur un parcours de 50 milles marins.

Pile à combustible

L'utilisation des piles à combustible par les navires fait l'objet de travaux au sein de l'OMI, en particulier par le Sous-comité « *Carriage of Cargoes and Containers* » (CCC), mentionné au paragraphe 4.2.3.2. « Le méthanol » ci-dessus. Il s'agit de définir les conditions d'installation des piles à combustible par des amendements au code IGF. *Les prescriptions sur les piles à combustible constitueront une nouvelle partie E du code IGF.*

L'EMSA a commandé en juin 2016 au DNV-GL une étude sur l'utilisation des piles à combustible par le transport maritime, afin de disposer d'une vue d'ensemble et d'une analyse des normes existantes sur le sujet. L'étude de janvier 2017 du DNV-GL⁴⁶ porte sur trois sujets : la technologie (description des différentes technologies de piles à combustible), la réglementation (normes, lignes directrices et règlements) et la sécurité (évaluation des risques, analyses des défis pour les applications maritimes). DNV-GL s'est appuyé sur douze projets et a évalué sept techniques de piles à combustible, dont trois (solid oxide fuel cell, Proton Exchange Membrane Fuel Cell – PEMFC, High Temperature PEMFC) ressortent sur la base de onze paramètres. Selon les projets, les puissances vont de 60 kW à 320 kW, à l'exception du projet « *US Ship Service Fuel Cell* » (US SSFC) conduit par l'«Office of Naval Research» du Département de la Défense entre 2000 et 2011, qui cherchait à combler les lacunes entre les piles à combustible existantes et les exigences d'utilisation des piles à combustible dans des applications navales. Ce projet portait sur une puissance de 2,5 MW, en quatre modules de 650 kW ou en cinq modules de 500 kW selon le type de piles à combustible.

Le rapport recense les lacunes dans les domaines des règles juridiques, des normes et lignes directrices dans les domaines des navires, du soutage, du stockage à bord, des systèmes de piles à combustible et des analyses de risques à effectuer pour couvrir ces différents domaines, en prenant en compte le cycle de vie des navires (mise en service, opérations, passages en cale, maintenance incluant les propriétés de l'hydrogène et des autres carburants).

À partir des analyses de risque génériques conduites, l'étude du DNV-GL conclue à onze recommandations.

Il est à noter que les sociétés de classification les plus compétentes dans le domaine de l'utilisation du GNL comme carburant, citées dans les rapports de la mission, ont aussi publié leurs règlements ou directives sur l'utilisation des piles à combustible. Toutefois, ces règlements ne suffisent pas à en faire un cadre réglementaire harmonisé.

Ainsi que le mentionne le paragraphe 4.2.2. Le méthanol, l'Allemagne conduit le projet « *e4ship-Clean Energy Ships* » pour le développement des piles à combustible pour le transport maritime.

⁴⁶ *Study on the use of fuel cells in shipping* – January 2017 - DNV-GL

Le projet **NavHybus** de bateau fluvial électrique sur la Loire prévoit un système de production énergétique par pile à combustible avec un stockage d'hydrogène embarqué.

Le consortium FILHyPyNE travaille sur un système propulsif à base de pile à combustible pour le maritime ou le fluvial. La brique technologique serait livrable d'ici trois ou quatre ans ; ces travaux permettent de faire monter en TRL des fournisseurs de piles français et de se mettre en position de passer le cap du *sea-proven* une fois qu'un client final sera identifié.

Le projet SEP PAC vise à sélectionner et qualifier la pile à combustible marine sur la gamme 200 kW à 500 kW.

Le projet *PowerCell and Swiss Hydrogen* vise à la propulsion de ferries et navires de pêche par piles à combustible.

Royal Caribbean Cruises Ttd a annoncé l'utilisation de piles à combustibles pour fournir une énergie supplémentaire pour les fonctions d'hôtellerie à bord de deux navires de croisière à propulsion GNL devant être livrés en 2022 et 2024. L'armement prévoit des essais sur un navire existant cette année.

Le rapport d'American Bureau of Shipping sur les systèmes d'énergie électrique hybride (mars 2017)

La société de classification American Bureau of Shipping (ABS) a publié début mars 2017 un rapport sur les systèmes d'énergie électrique hybride⁴⁷. Elle présente l'état de projets sur l'utilisation de piles à combustibles, de batteries, d'électricité solaire ou éolienne par les navires. Le rapport synthétise les avantages, opportunités et défis de ces différentes technologies pour la fourniture d'électricité pour les navires.

Le rapport indique que les prescriptions pour réduire les émissions et accroître l'efficacité énergétique des navires deviennent plus contraignantes, en partie du fait de l'annexe VI de la convention MARPOL. Dans ce contexte, l'utilisation des piles à combustible sans émission ou avec des émissions réduites est l'une des possibilités. Le rapport prévoit l'augmentation de l'utilisation des piles à combustible par des petits navires, tels des ferries. L'accroissement des puissances, de la qualité, de la fiabilité et de l'efficacité ainsi que de la réduction des coûts des piles à combustible permettraient leur utilisation par de plus grands navires.

Trois projets de propulsion vélique ont fait l'objet d'aides publiques françaises

Au delà de l'utilisation de motorisations alternatives le développement de projets, utilisant l'énergie éolienne doit également être mentionné :

Trois projets de propulsion vélique ont fait l'objet d'aides dans le cadre des programmes « Navire du Futur » ou « Efficacité énergétique » accompagnés par l'ADEME :

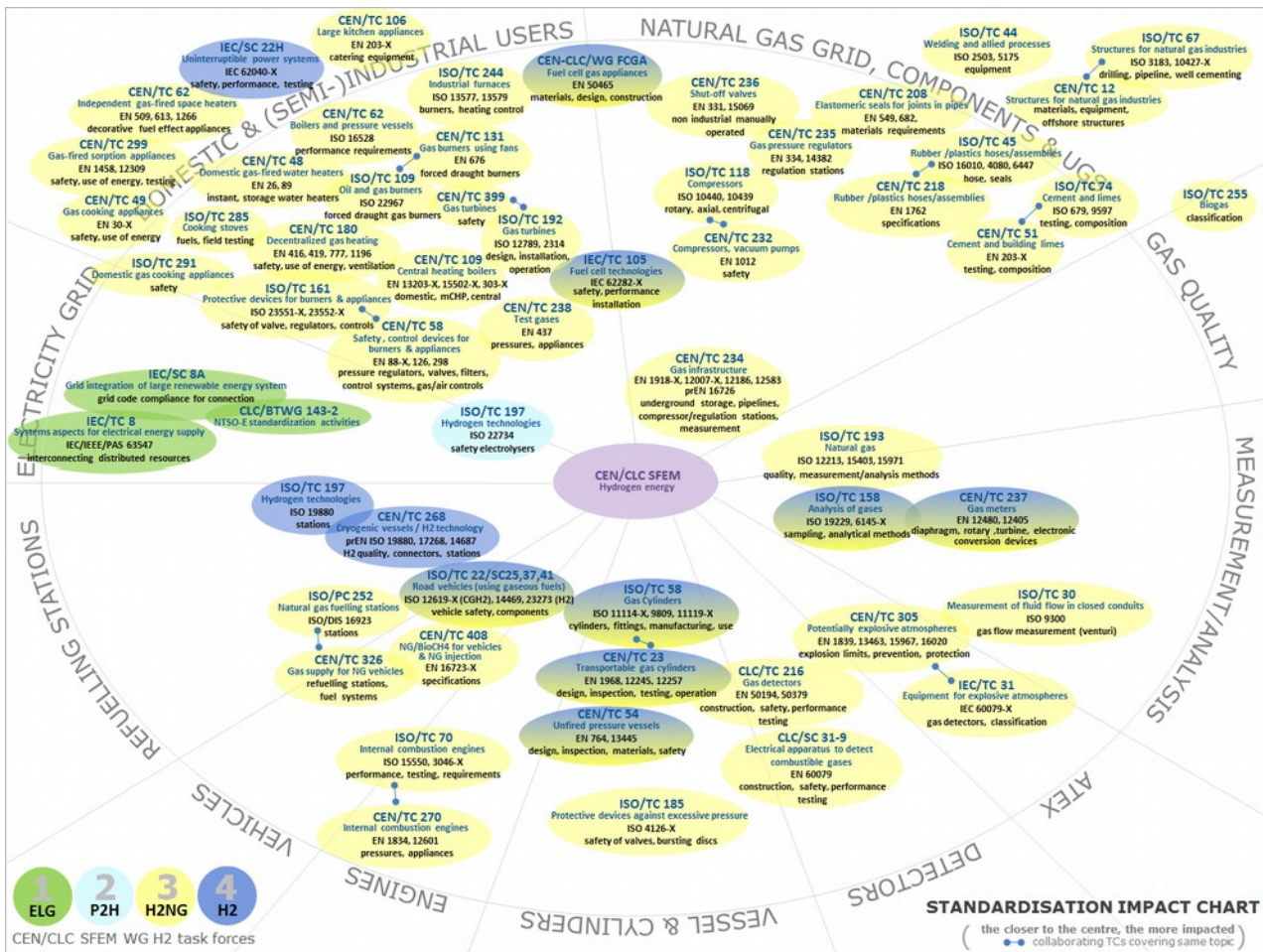
- le projet *Silent Seas* coordonné par STX France, paquebot à propulsion hybride vélique-électrique de nouvelle génération ;
- le projet *Cargo Towt de TransOceanic Wind Transport*, voilier de transport de marchandises, avec une possibilité de propulsion GNL ;
- le projet *Beyond the Sea*, système de traction de navires par « kites ».

⁴⁷ *Advisory on hybrid electricpower systems – ABS – March 2017*

La société AirSeas, filiale d'Airbus, prévoit de développer d'ici 2019 un « kite », moyen auxiliaire de traction pouvant être adapté sur les navires de charge. La cible serait de 500 navires à équiper de « kite » par an, débouchant sur un site industriel en France de 1 000 emplois en 2025.

Une étude réalisée par CE Delft à la demande de la Commission européenne sur la propulsion vélique a été rendue publique en novembre 2016. Elle présente les économies d'énergie permises par plusieurs dispositifs tels que le rotor, l'aile rigide et le cerf-volant ("kite"). L'étude fait état d'un potentiel important de marché qu'elle situe entre 3 700 et 10 700 dispositifs installés à l'horizon 2030 sur des vraquiers et des pétroliers. L'économie de CO² est estimée entre 3,5 et 7,5 Mt et les créations d'emplois nets entre 6 500 et 8 000.

3. Cartographie des travaux internationaux et européens de normalisation dans le domaine de l'hydrogène



Source : CEN - CENELEC - Sector Forum Energy Management / Working Group Hydrogen

Final Report – 2016

4. Demandes et points d'avitaillement en GNL carburant marin/fluvial dans les ports maritimes en 2025 et sur les axes fluviaux en 2030

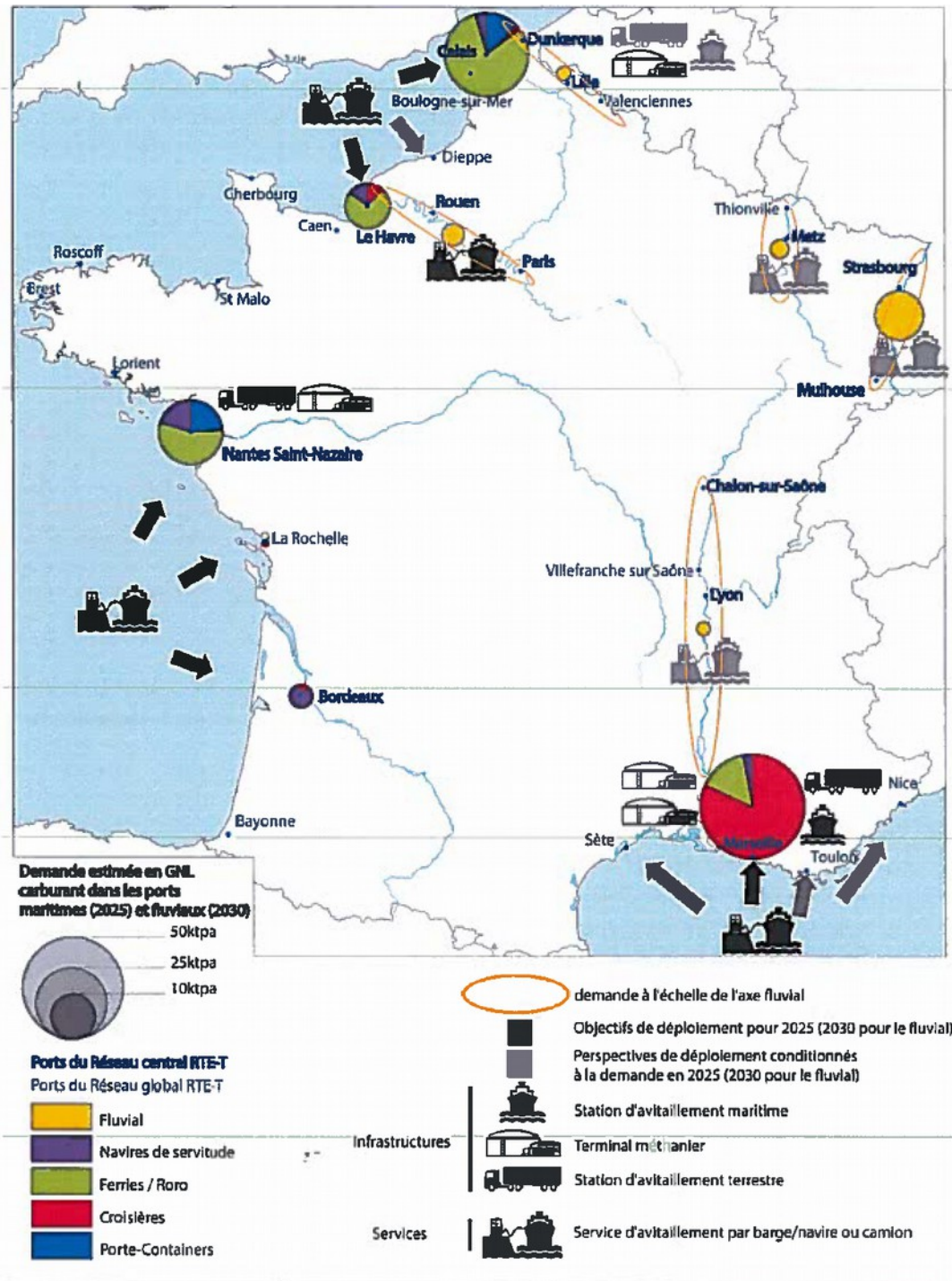


Figure 12 - Carte indicative présentant par port les points de ravitaillement potentiels en GNL carburant marin aux horizons de la directive, les projections de demande estimées et les possibles futures infrastructures et services proposés

5. Prévisions GNV pour le transport routier : extrait du Cadre d'action national pour les carburants alternatifs notifié le 7 février 2017 à la Commission européenne :

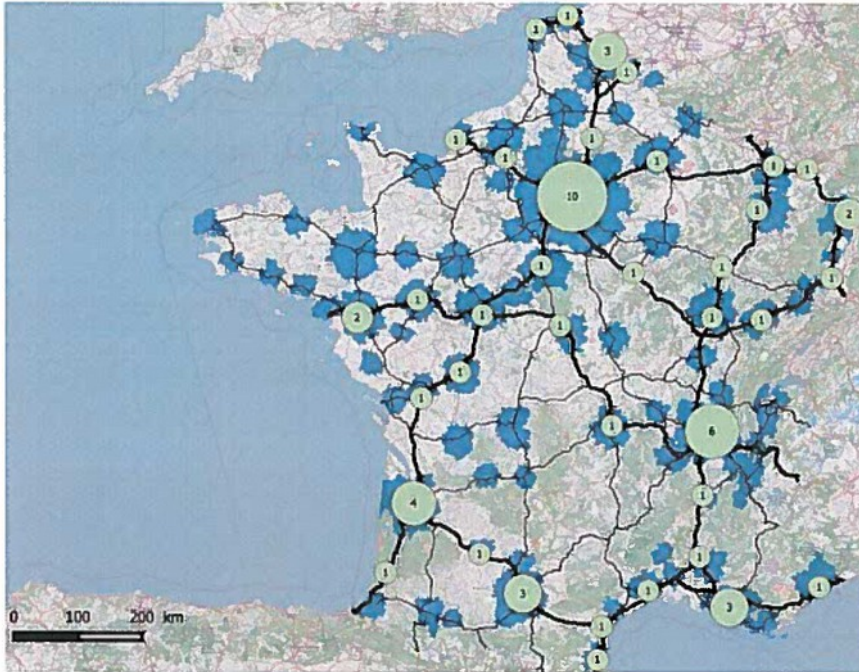


Figure 9 – Résultats de l'approche descendante (socle): répartition et localisation indicatives des stations GNC le long des axes du réseau central du RTE-T accessibles aux poids lourds (horizon 2025)

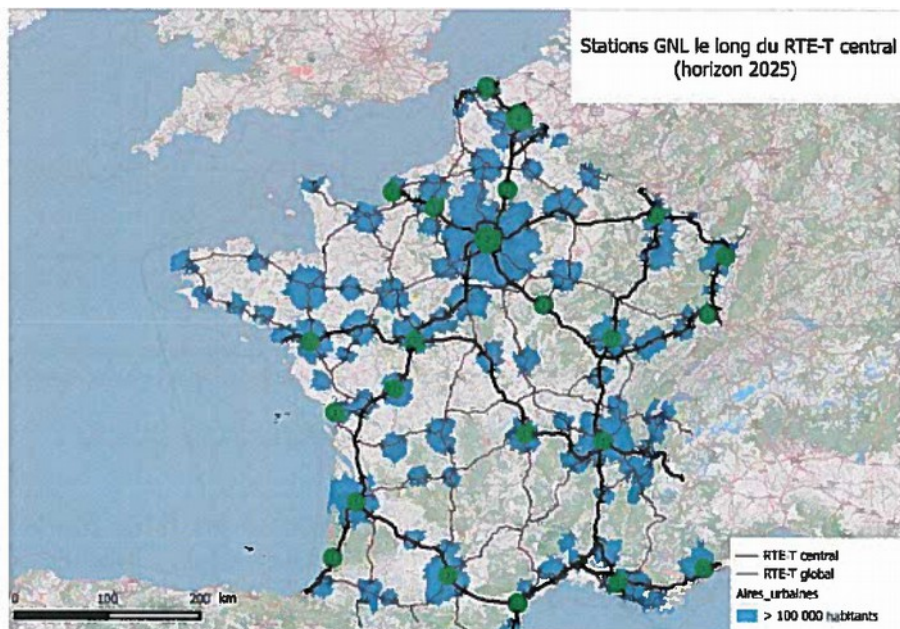


Figure 10 – Résultats de l'approche descendante (socle) : répartition et localisation indicatives des stations GNL le long des axes du réseau central du RTE-T accessibles aux poids lourds (horizon 2025)

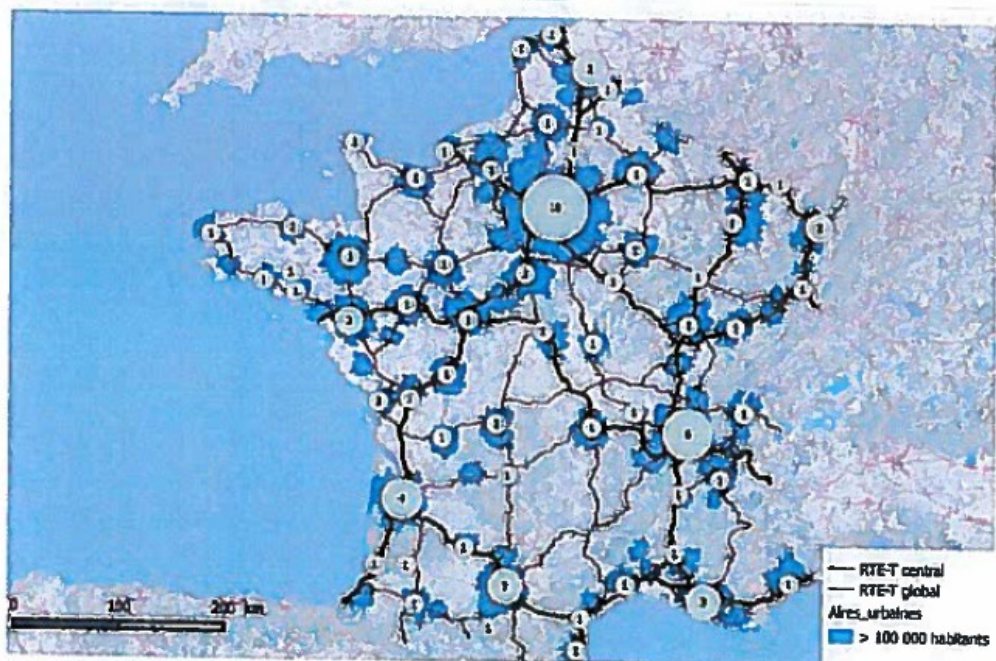


Figure 11 – Estimation du nombre de stations GNC approprié : répartition et localisation indicatives des stations GNC accessibles aux poids lourds (horizon 2025), au vu des données connues en 2016

L'estimation du nombre de stations GNL approprié est celle présentée à la figure 10.

6. Liste des personnes rencontrées

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de rencontre</i>
		Atee Club Biogaz		09/12/16
Almosni	Jeremie	GrDF		09/12/16
Banel	Eric	Armateurs de France	Délégué général	14/10/16
Bauster	Gilles	Scania		28/11/16
Bel	Véronique	GrDF		09/12/16
Celsa	Jean-Marc	IVECO		04/01/17
Dugrand	Didier	GTFM		16/11/16
Giguet	Steve	IVECO		04/01/17
Klein	Stéphane	STX		25/11/16
Lange	Jean-Marc	Renault Trucks		12/12/16
Lecointe	Bertrand	IFPEN		23/11/16
Lorang	Matthieu	STX		25/11/16
Poncet	Eric	IVECO		04/01/17
Rivera	Jean-Marc	OTRE		04/01/17
Rondeau	Patrick	Armateurs de France	Responsable Environnement, Sécurité, Sûreté	14/10/16
Rose	Christian	AUTF	Délégué général	18/11/16
Savoie	François	Renault Trucks		12/12/16
Vandewalle	Luc	Air Liquide		10/01/17
Verney	Marie	Atee Club Biogaz		09/12/16

7. Glossaire des sigles et acronymes

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
AFHYPAC	Associa tion française pour l'hydrogène et les piles à combustible
AFG	Associa tion française du gaz
AFGNV	Associa tion française du gaz naturel pour les véhicules
CANCA	Cadre national d'action pour les carburants alternatfifs
AESM /EMSA	Agence européenne de sécurit maritime/ European Maritime safety agency
GNC	Gaz naturel compressé
GNL	Gaz naturel liquéfié
GNV	Gaz naturel véhiculess
GPL	Gaz propane liquéfié
INTERREG	Programme européen visant à promouvoir la coopération transfrontalière
MARPOL	Convention pour la prévention des pollutiions marines de l'organisation maritime internationale
MEPC	Comité pour la protection de l'environnement marin de l'organisation maritime internationale
MIE	Mécanisme pour l'interconnexion en Europe-
PREPA	Plan de réduction des émssions de polluants atmosphériques
RIF	Registre international français
RTET	Réseaux transeuropéens de transport
ROPAX	Navire transbordeur pouvant embarquer des passagers et des véhicules routiers de transport de marchandises
SDMP	Straégie de développement de la mobilité propre
SECA	Zone de limitation des émmissions de soufre
TICPE	Taxe intérieure sur la consommation des produits énergétiques
VUL	Véhicules utilisaires léger

