

Avec la participation de



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



RÉGION
NORMANDIE



Vallée de la Seine



FICHES ÉNERGIES ALTERNATIVES

ALTERFI : ÉLECTRICITÉ



SOMMAIRE

1. Caractéristiques	5
1.1 Bilan environnemental	5
1.2 Batteries	5
1.3 Utilisation	6
1.3.1 Routier	6
1.3.2 Fluvial	7
1.3.3 Maritime	8
1.3.4 Ferroviaire	9
1.4 Accessibilité	10
1.4.1 Routier	10
1.4.2 Fluvial	15
1.4.3 Maritime	16
1.4.4 Ferroviaire	18
2. Cadre réglementaire	19
2.1 Contexte (positionnement dans les stratégies européennes et françaises)	19
2.1.1 Routier	19
2.1.2 Fluvial	23

SOMMAIRE

2.1.3 Maritime	23
2.1.4 Ferroviaire	23
2.2 Réception - Homologation	24
2.2.1 Routier	24
2.2.2 Fluvial	24
2.3 Réglementation sécurité	25
2.3.1 Routier	25
2.3.2 Fluvial	25
2.4 ZFE-m (routier)	26
2.4.1 Crit'Air	27
2.5 Zones à circulation différenciée	28

3. Fiscalité énergie / carburant **29**

3.1 TICPE	29
3.2 Taxes sur l'électricité	29
3.3 TIRURET	29
3.4 Bouclier tarifaire	29

SOMMAIRE

4. Aides publiques	30
4.1 Routier	30
4.1.1 Aides nationales	30
4.1.2 Aides locales	37
4.2 Fluvial	39
5. Rétrofit	40
5.1 Routier	40
5.1.1 Réglementation rétrofit électrique	40
5.1.2 Aides financières	41
5.2 Fluvial	44
5.2.1 Aides financières	44
5.3 Maritime	46
5.3.1 Aides financières	46
6. Synthèse des avantages - Inconvénients	47

1. Caractéristiques

1.1 Bilan environnemental



La base carbone donne pour intensité carbone de l'électricité française la valeur de 79 gCO₂/kWh électrique (soit 22 gCO₂/MJ élec vs 92 gCO₂/MJ gazole).

Compte tenu d'un rendement de 90 % pour un moteur électrique et 40 % pour un moteur thermique, on peut comparer les 2 modes de traction électrique en France vs thermique avec respectivement 24 gCO₂/MJ (= 22/0,9) à la roue contre 230 gCO₂/MJ (= 92/0,4) à la roue soit une baisse d'émission proche de 90 %.

Fort de son électricité décarbonée, la France a donc tout intérêt à promouvoir

l'usage de l'électricité comme source d'énergie dans les moyens de transport, par une utilisation directe sur le réseau ou grâce aux batteries rechargeables (en tenant compte d'un rendement de charge de l'ordre de 90 %).

Comme vu dans la fiche Hydrogène, la fabrication de carburants alternatifs tel que l'hydrogène par électrolyse permet un gain de 60 % par rapport à l'hydrogène gris.

1.2 Batteries



Les batteries Li constituent des sources d'électricité embarquées avec des rendements de charge et décharge très élevés (> 80 % en général). La batterie reste ainsi un des meilleurs candidats pour stocker l'énergie électrique.

Même si des progrès remarquables ont été réalisés ces deux dernières décennies, l'énergie volumique d'une batterie reste très faible (300 à 450 Wh/l selon les chimies) comparée aux autres carburants (facteurs de 25-30 par rapport au gazole et un facteur 4 à 5 par rapport à l'hydrogène liquide). Ici encore le choix des batteries comme source d'énergie dépendra largement de l'usage

final et des besoins temporels en énergie et en puissance.

Blomberger prévoit une baisse des coûts à partir de 2026 (en fonction de l'exploitation de nouveaux gisements et de l'apaisement des tensions internationales) et projette un coût probable dans les prochaines années de 100 \$/kWh.

1.3 Utilisation

1.3.1 Routier



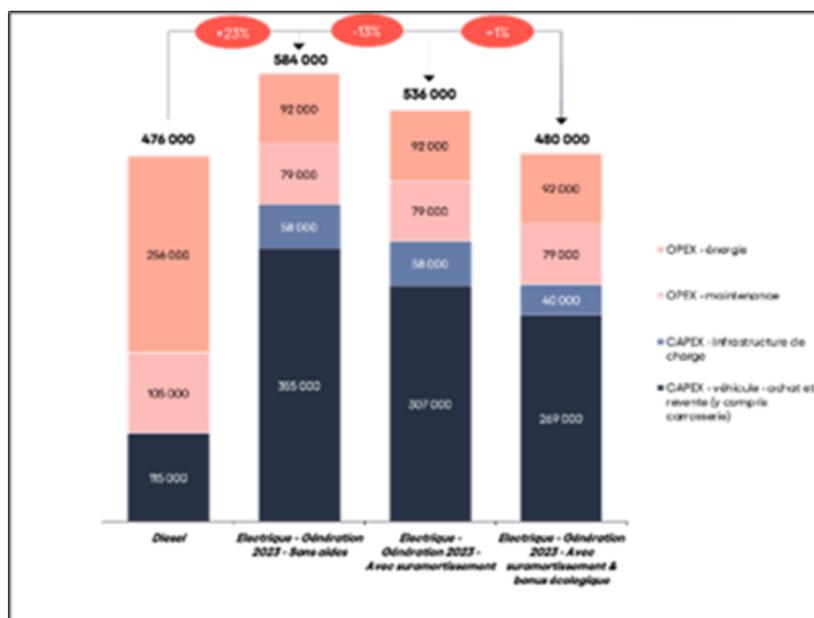
Les règles européennes contraignantes à l'égard des véhicules utilitaires lourds neufs (Règlement (UE) 2019/1242 : objectif de - 30 % des émissions carbone en 2030 par rapport à 2019/2020 pour les poids lourds neufs vendus) ont poussé les constructeurs de poids lourds à proposer une gamme de véhicules électriques qui s'étoffe rapidement (avec 40 % des ventes prévues en camion électrique d'ici 2030).

Dans ses recommandations, Carbone 4 préconise de « ne plus subventionner les camions au gaz et les investissements en infrastructures gazières, afin d'inciter l'achat de véhicules électrifiés pour les zones urbaines, moins bruyants et moins émetteurs de particules ».

Si le surcoût à l'achat d'un camion électrique par rapport à une motorisation gazole est important, les coûts en carburant et maintenance beaucoup plus faible et les nombreuses aides financières proposées rendent cette solution attractive, pour peu que l'usage final soit compatible avec l'autonomie et la durée des cycles de charge.

Dans cette optique, ce seront plutôt des transports liés aux distributions régionales que des transports nationaux qui sont visés.

À noter également la nécessité d'une prise de recharge d'une puissance de 150 à 300 kW pour permettre la recharge dans des durées raisonnables et l'amortissement plus rapide de l'achat ; la recharge d'une flotte (nécessitant plusieurs MW) posera nécessairement le problème d'investissement sur les infrastructures de recharge avec des transformateurs dédiés et adaptés.



Comparaison TCO en euros avec aides financières entre un camion diesel et électrique frigorifique de 16 tonnes pour du transport de marchandise.

La plupart des constructeurs majeurs européens devraient rapidement proposer une offre de camions électriques sur le segment 16 tonnes d'une autonomie de 200 à 300 km et couvrant le besoin de 89 % des trajets journaliers. Différents constructeurs proposent d'ores et déjà les modèles suivants :

Tesla :

- Le Tesla semi en 2 versions d'autonomie 480 et 800 km avec respectivement des prix de 190 000 et 230 000 dollars.

Mercedes :

- Mercedes propose le eActros (avec 200 à 400 km d'autonomie) pour le ramassage et la distribution.

Daimler Truck :

- L'eCascadia de Daimler Truck est vendu pour une autonomie de 400 km avec 475 kWh de batterie embarquée.

Renault Trucks :

- XPO a passé commande il y a quelques mois d'une centaine de camions électriques (entre 16 et 19 t) à Renault Trucks. Ce dernier annonce une large gamme de véhicules électriques : vélocargo Kleuster, Kangoo E-Tech Maxi, eDaily, fourgons Trafic et Master E-Tech de 3 tonnes, camion D et D Wide de 16 et 19 tonnes, auxquels il faut ajouter des véhicules de collecte de déchets mais aussi les nouveaux modèles de poids lourds allant jusqu'à 44 tonnes (ex : Renault Trucks D16 E-Tech).

1.3.2 Fluvial



Branchement à quai : Il permet d'éteindre les génératrices et d'arrêter la consommation de diesel du navire. L'alimentation électrique à quai est donc un moyen efficace de réduire la consommation de carburant et de réduire les émissions atmosphériques. Avec 30 à 70 % du temps passé à quai, le recours à l'énergie électrique du réseau s'impose comme une solution de 1er ordre dans la décarbonation.

Moteurs hybrides :

VNF promeut cette solution qui permet des économies notables de carburant qui compensent le surcoût d'installation par rapport à un moteur thermique. La technologie hybride permet de faire travailler le moteur thermique sur ses plages de fonctionnement optimisées, les batteries pouvant pallier ou absorber la puissance respectivement manquante ou excédentaire. Les gains de consommation varient donc en fonction de la charge du moteur et seront plus importantes lors des phases de manœuvres du bateau (de l'ordre de 20 %).

L'opportunité d'étudier les solutions électriques est donc d'autant plus grande que la part des manœuvres dans les cycles d'exploitation de l'unité concernée est importante.

Segula a présenté son projet Greendeliriver avec une motorisation hybride bénéficiant du biométhane pour la partie thermique et doté d'une capacité batterie permettant une navigation 100 % électrique de 30 minutes. La motorisation hybride devrait devenir à terme un standard pour la construction de bateaux neufs.

1.3.3 Maritime



Tout comme pour le fluvial et pour des raisons d'économie de carburant, d'efficacité et de pollution atmosphérique (surtout en zone ZFE), le branchement à quai reste une solution de choix dans le domaine maritime. Il va d'ailleurs devenir obligatoire pour certains navires dans certains ports (voir Cadre réglementaire).

S'agissant de l'utilisation de l'électricité pour la propulsion des navires de mer, on commence à voir certaines expérimentations. Le chantier naval de Yangzhou, propriété de Cosco Shipping Heavy Industry,

a mis à flot à l'été 2023 le premier des deux porte-conteneurs fluvio-maritimes à propulsion électrique de 700 EVP. Ils sont destinés à être exploités dans le delta du Yangtze.



1.3.4 Ferroviaire



Dans son rapport sur le « Verdissement des matériels roulants du transport ferroviaire en France » demandé par le député B. Simian en 2018, la société Bombardier (aujourd'hui Alstom) mise sur le couplage ligne électrifiée - batterie. Il s'agit ici, en effet, de limiter les coûts d'investissement en électrifiant les lignes sur les tronçons faciles à électrifier et de pourvoir à l'électrification des moteurs par les batteries sur les tronçons qui ne le sont pas (tunnel, pont, etc.).

Les batteries permettent de donner à la rame une autonomie, hors alimentation électrique par caténaire, qui pourrait aller de 40 à 100 kilomètres en fonction des lignes. Les batteries sont chargées par caténaire ou en station de recharge. Ce type de train permet des circulations sur des lignes partiellement électrifiées, par exemple en début ou en fin de parcours, mais n'est pas adapté aux liaisons longues distances non électrifiées.

En Allemagne les sociétés telles que Flirt Akku, Siemens, Alstom, CAF fournissent d'ores et déjà des dizaines de rames à batterie permettant de transporter 120 à 180 personnes avec une autonomie sur batterie de l'ordre de 80 km.

En France les AGC bi-mode ont déjà fortement contribué à minimiser l'usage du diesel. De plus, ils sont tout à fait adaptés au remplacement du moteur diesel par des batteries. Ces trains hybrides avec batteries permettent de répondre à un double enjeu d'électrification partielle et d'une plus grande robustesse du réseau déjà électrifié, par exemple pour pallier une défaillance du système des caténaires. Ils offrent ainsi un complément du moteur Diesel ou du pantographe, de la même manière qu'une voiture hybride en réduisant jusqu'à 20 % les consommations d'énergie, les coûts de maintenance ou en récupérant l'énergie de freinage.

Ils procurent les avantages induits des trains bimodes : plus de confort, moins de bruit, moins d'émissions de particules. Ils correspondent donc non seulement à une opportunité d'améliorer l'exploitation grâce à un système plus robuste, y compris sur le réseau déjà électrifié, mais aussi à une logique de verdissement.

Entre juillet et novembre 2024, une rame Régiolis hybride (électrique ou Diesel + batteries) a circulé en service commercial sur la ligne Strasbourg-Sarreguemines. Le projet a été lancé en 2018 par le Groupe SNCF et Alstom, avec la mobilisation et la participation financière des Régions Grand Est, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie et Centre-Val-de-Loire. Les objectifs de cette expérimentation portent sur la réduction de l'énergie consommée et la diminution des émissions de gaz à effet de serre, grâce à une solution permettant de modifier le parc thermique (Diesel) existant sans intervenir sur l'infrastructure. Avec le train à hydrogène et le train à batteries, le train hybride constitue l'une des trois technologies de décarbonation que le Groupe SNCF développe avec ses partenaires Alstom et CAF au service du transport de voyageurs sur les lignes non-électrifiées ou partiellement électrifiées en régions.

1.4 Accessibilité

1.4.1 Routier



Si la pression est forte pour subventionner l'équipement du réseau en bornes électriques, avec notamment une demande en borne de 150 kW, celles-ci seront destinées en priorité aux véhicules légers équipés de batterie de 60 kWh environ.

Chez Renault Trucks par exemple, les porteurs de 16 tonnes (pour une charge utile de 5,56 à 5,88 tonnes) sont équipés de 330 kWh de batterie (cinq batteries de 66 kWh).

Ainsi, pour permettre aux poids lourds un temps de recharge raisonnable, il faudra équiper le réseau de bornes de l'ordre de 300 kW. Seuls des corridors très ciblés pourront être équipés dans un premier temps de tels types de chargeurs.

En août 2022, BP a ouvert à Schwegenheim, ville allemande située sur un axe reliant les Pays-Bas à la France, une première station Aral équipée de deux chargeurs de 300kW pour accueillir les camions électriques de Daimler Truck, MAN, Nikola-Iveco et Volta Trucks. Ceux-ci pourraient ainsi récupérer 150 à 200 km d'autonomie avec une recharge rapide durant leur pause de 45 minutes. Pour cette station, l'électricité est issue de sources renouvelables.

Selon l'Association des constructeurs européens (ACEA), pour atteindre les objectifs fixés par l'UE en termes de réduction des émissions de GES des véhicules utilitaires lourds neufs (- 45% en 2030) il faudrait avoir en circulation à cette étape 330 000 poids lourds électriques à batterie (BEV) et 70 000 fonctionnant avec une pile hydrogène (FCEV).

A comparer avec l'existant aujourd'hui (3 600 camions BEV + 65 FCEV). Ce qui nécessiterait 50 000 points de recharge électrique à haute puissance (minimum 350 kW) dont 35 000 au standard MCS (Mégawatt) + 2 000 stations hydrogène dimensionnées pour délivrer chacune deux tonnes par jour d'hydrogène, ou 700 en capacité de fournir six tonnes au quotidien.

Or, il n'existe aujourd'hui que quelques dizaines de bornes à haute puissance dédiées aux camions en Europe. Sur les 250 stations d'avitaillement en hydrogène, toutes ne sont pas en capacité de recevoir des poids lourds.

Dans un plan annoncé en octobre 2023 ([En route pour 2030!](#)), le gouvernement français a annoncé son intention de développer les recharges pour les professionnels, en particulier les solutions de recharge pour les poids-lourds au dépôt, à destination et en itinérance. Est également prévue, la définition d'ici fin 2024 d'un **schéma national des sites de raccordement haute puissance** des stations de recharge des véhicules légers (particuliers et utilitaires) et véhicules lourds (transport de marchandises et de voyageurs), incluant notamment les aires des grands axes routiers pour faciliter la mobilité en itinérance, ou les sites privés, en complément des exigences du règlement européen sur les infrastructures pour carburants alternatifs (AFIR, v. ci-dessous).

Le déploiement du réseau français de stations de recharge pour poids lourds commence à se déployer puisque six stations sont actuellement ouvertes : Heudebouville (A13), Galande (A5b), La Forêt (A6), Achères Est (A6), Venoy Soleil Levant (A6) et Beaune Merceuil (A6).

Au niveau européen, le Règlement AFIR (Règlement (UE) 2023/1804 du 13 septembre 2023) constate qu'à l'heure actuelle, il n'existe pratiquement aucune infrastructure ouverte au public destinée aux véhicules utilitaires lourds électriques dans l'UE et qu'il convient donc d'accélérer le déploiement de ces infrastructures le long du réseau RTE-T en déployant progressivement,

à partir de 2025, des infrastructures de recharge ouvertes au public pour ces véhicules afin de **couvrir l'ensemble du réseau RTE-T d'ici à 2030**. Il prévoit donc que les États membres devront assurer une couverture minimale des points de recharge ouverts au public et réservés aux véhicules utilitaires légers et lourds électriques sur leur territoire, ceci à différentes échéances :



Règlement AFIR (septembre 2023) : une couverture minimale sur l'ensemble du réseau RTE-T d'ici à 2023

	31.12.2025	31.12.2027	31.12.2030	31.12.2035
Véhicules utilitaires légers (N1)				
Réseau central (axes majeurs) : tous les 60 km	1 parc de recharge avec : <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 400 kW 1 point de recharge 150 kW 	1 parc de recharge avec : <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 600 kW 1 point de recharge 150 kW 		
Réseau global : tous les 60 km		Sur au moins 50 % de la longueur du réseau, 1 parc de recharge avec : <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 500 kW 1 point de recharge 150 kW 	Sur tout le réseau, 1 parc de recharge avec : <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 300 kW 1 point de recharge 150 kW 	Sur tout le réseau, 1 parc de recharge avec : <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 600 kW 1 point de recharge 150 kW
Véhicules utilitaires lourds (N2 et N3)				
Réseau global	Sur 15 % de sa longueur : <p>Des parcs de recharge avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 1 400 kW 1 point de recharge 350 kW <p>Chaque nœud urbain équipé de points de recharge :</p> <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie cumulée 900 kW puissance de sortie individuelle 150 kW 	Sur 50 % de sa longueur : <p>Des parcs de recharge avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sur le réseau central : puissance de sortie 2 800 kW et 2 points de recharge 350 kW Sur le réseau global : puissance de sortie 1 400 kW et 1 point de recharge 350 kW <p>Sur chaque aire de stationnement sûre et sécurisée : 2 stations avec puissance de sortie 100 kW</p>	Tous les 100 km : <p>1 parc de recharge avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 1 500 kW 1 point de recharge 350 kW <p>Sur chaque aire de stationnement sûre et sécurisée : 4 stations avec puissance de sortie 100 kW</p> <p>Chaque nœud urbain équipé de points de recharge :</p> <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie cumulée 1 800 kW puissance de sortie individuelle 150 kW 	
Réseau central (axes majeurs)			Tous les 60 km <p>1 parc de recharge avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> puissance de sortie 3 600 kW 2 points de recharge 350 kW 	

« **Point de recharge** » : Interface fixe ou mobile, sur réseau ou hors réseau, qui permet de transférer de l'électricité vers un véhicule électrique et qui, bien qu'elle puisse être équipée d'un ou de plusieurs connecteurs pour prendre en charge différents types de connecteurs, n'est capable de recharger qu'un seul véhicule électrique à la fois.

« **Parc de recharge** » : Une ou plusieurs stations de recharge en un lieu spécifique.

« **Station de recharge** » : Installation physique en un lieu spécifique, composée d'un ou de plusieurs points de recharge.

« **Nœud urbain** » : Zone urbaine où les infrastructures de transport du RTE-T (ports, aéroports, gares, plateformes logistiques) se trouvant à l'intérieur et autour de l'agglomération urbaine, sont connectées avec d'autres parties de ces infrastructures et avec les infrastructures de trafic régional et local.

Véhicules utilitaires légers (VP M1 et VUL N1 3,5 t) (art. 3) :

Le long du réseau central du RTE-T : des parcs de recharge publics réservés aux véhicules légers électriques dans chaque sens de circulation à un intervalle maximal de 60 km entre chaque parc.

- **31 décembre 2025** : chaque parc devra fournir une puissance de sortie d'au moins 400 kW et comprendre au moins un point de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW ;
- **31 décembre 2027** : chaque parc devra fournir une puissance de sortie d'au moins 600 kW et comprendra au moins un point de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW.

Le long du réseau global du RTE-T : des parcs de recharge publics réservés aux véhicules légers électriques dans chaque sens de circulation à un intervalle maximal de 60 km entre chaque parc.

- **31 décembre 2027** : sur au moins 50 % de la longueur du réseau global du RTE-T, chaque parc devra fournir une puissance de sortie d'au moins 300 kW et comprendre au moins un point de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW ;
- **31 décembre 2030** : chaque parc devra fournir une puissance de sortie d'au moins 300 kW et comprendre au moins un point de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW ;
- **31 décembre 2035** : chaque parc devra fournir une puissance de sortie d'au moins 600 kW et comprendre au moins deux points de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW.

Des dérogations sont prévues en cas de faibles trafic sur les voies.



Véhicules utilitaires lourds (catégories M2, M3, N2 ou N3) (art. 4) :

Déploiement progressif, à partir de 2025, des infrastructures de recharge ouvertes au public pour ces véhicules afin de couvrir l'ensemble du réseau RTE-T d'ici à 2030.

31 décembre 2025 :

- Des parcs de recharge publics réservés aux véhicules utilitaires lourds électriques dans chaque sens de circulation sur au moins 15 % de la longueur du réseau RTE-T, chaque parc de recharge devant fournir une puissance de sortie d'au moins 1 400 kW et comprenant au minimum un point de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 350 kW ;
- Chaque nœud urbain devra être équipé de points de recharge ouverts au public, réservés aux véhicules utilitaires lourds électriques et fournissant une puissance de sortie cumulée d'au moins 900 kW, fournie par des stations de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW.

31 décembre 2027 :

- Des parcs de recharge publics réservés aux véhicules utilitaires lourds électriques dans chaque sens de circulation sur au moins 50 % de la longueur du réseau RTE-T. Chaque parc de recharge :
 - Le long du réseau central du RTE-T, devra fournir une puissance de sortie d'au moins 2 800 kW et comprendre au minimum deux points de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 350 kW (borne rapide) ;
 - Le long du réseau global du RTE-T, devra fournir une puissance de sortie d'au moins 1 400 kW et comprendre au minimum un point de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 350 kW ;
- Chaque aire de stationnement sûre et sécurisée devra être équipée d'au moins deux stations de recharge ouvertes au public, réservées aux véhicules utilitaires lourds électriques et fournissant une puissance de sortie individuelle d'au moins 100 kW ;
- Chaque nœud urbain devra être équipé de points de recharge ouverts au public, réservés aux véhicules utilitaires lourds électriques et fournissant une puissance de sortie cumulée d'au moins 1 800 kW, fournie par des stations de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 150 kW.

31 décembre 2030 :

- Des parcs de recharge publics et réservés aux véhicules utilitaires lourds électriques dans chaque sens de circulation sur le réseau central RTE-T à un intervalle maximal de 60 km, chaque parc de recharge fournissant une puissance de sortie d'au moins 3 600 kW et comprenant au minimum deux points de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 350 kW ;
- Des parcs de recharge publics et réservés aux véhicules utilitaires lourds électriques dans chaque sens de circulation sur le réseau global RTE-T à un intervalle maximal de 100 km, chaque parc de recharge fournissant une puissance de sortie d'au moins 1 500 kW et comprenant au minimum deux points de recharge d'une puissance de sortie individuelle d'au moins 350 kW ;
- Chaque aire de stationnement sûre et sécurisée devra être équipée d'au moins quatre stations de recharge ouvertes au public, réservées aux véhicules utilitaires lourds électriques et fournissant une puissance de sortie individuelle d'au moins 100 kW .

Des dérogations sont prévues en cas de faibles trafic sur les voies.

1.4.2 Fluvial



En application du Règlement européen AFIR, les États membres doivent veiller à ce que :

- Au moins une installation fournissant une alimentation électrique à quai aux bateaux de navigation intérieure soit déployée dans tous les ports de navigation intérieure du réseau central du RTE-T au plus tard le 31 décembre 2024.
- Au moins une installation fournissant une alimentation électrique à quai aux bateaux de navigation intérieure soit déployée dans tous les ports de navigation intérieure du réseau global du RTE-T au plus tard le 31 décembre 2029.

En France, l'Engagement pour la croissance verte (ECV) du secteur fluvial (2021) fixe un objectif global de 150 nouvelles bornes qui seront réparties dans les différents bassins en fonction du nombre de bateaux y circulant.

Le règlement général de police de la navigation intérieure prévoit depuis 2019 une obligation de raccordement au réseau électrique à terre sur les aires de stationnement signalées par un panneau (B.12).



Panneau de signalisation (B.12)

Bassin de La Seine :

Le déploiement du réseau de bornes sur l'axe Seine avance rapidement : 44 bornes sont installées sur les quais de l'axe Seine et 82 bornes supplémentaires devraient être installées sur l'axe Seine et l'Oise d'ici à fin 2024. Ce réseau mixera des bornes pour le fret (16A, 32A, 63A), la croisière (400A),

l'hivernage (125A), ou encore l'animation et loisirs (125A). À horizon 2026, l'objectif est d'atteindre 132 bornes à quai sur le bassin de la Seine, pour répondre aux besoins des usagers. L'implantation de bornes dans **4 ports intérieurs** est également à l'étude.

Bassin Rhône-Saône :

18 bornes électriques sont installées au 2nd semestre 2023 pour les paquebots de croisière et les péniches hôtel. Equipement d'autres sites prévus entre 2024 et 2027.

Aides financières :

L'installation de bornes pour le branchement électrique des navires et bateaux à quai est aidée par le biais du dispositif des certificats d'économie d'énergie (C2E) : **Opération n° TRA-EQ-124 Branchement électrique des navires et bateaux à quai.**

1.4.3 Maritime



28 ports dans le monde sont actuellement équipés d'un système de branchement à quai, dont 11 en Europe, notamment dans le Nord. Le branchement à quai nécessite un raccordement au réseau de forte puissance, de l'ordre de 10 mégawatts par bateau de 5 000 à 6 000 passagers et 2 mégawatts pour des petits navires de 200 à 300 passagers.

Selon le [European Alternative Fuels Observatory](#), la France serait pourvue de 9 infrastructures d'alimentation électrique pour les navires dans les ports maritimes, principalement pour les navires porte-conteneurs :

France	Le Havre	Core	1	ContainerShip
France	Le Havre	Core	2	ContainerShip
France	Rouen	Core	2	ContainerShip
France	Dunkerque	Core	1	ContainerShip
France	Marseille	Core	3	RO-RO/PAX

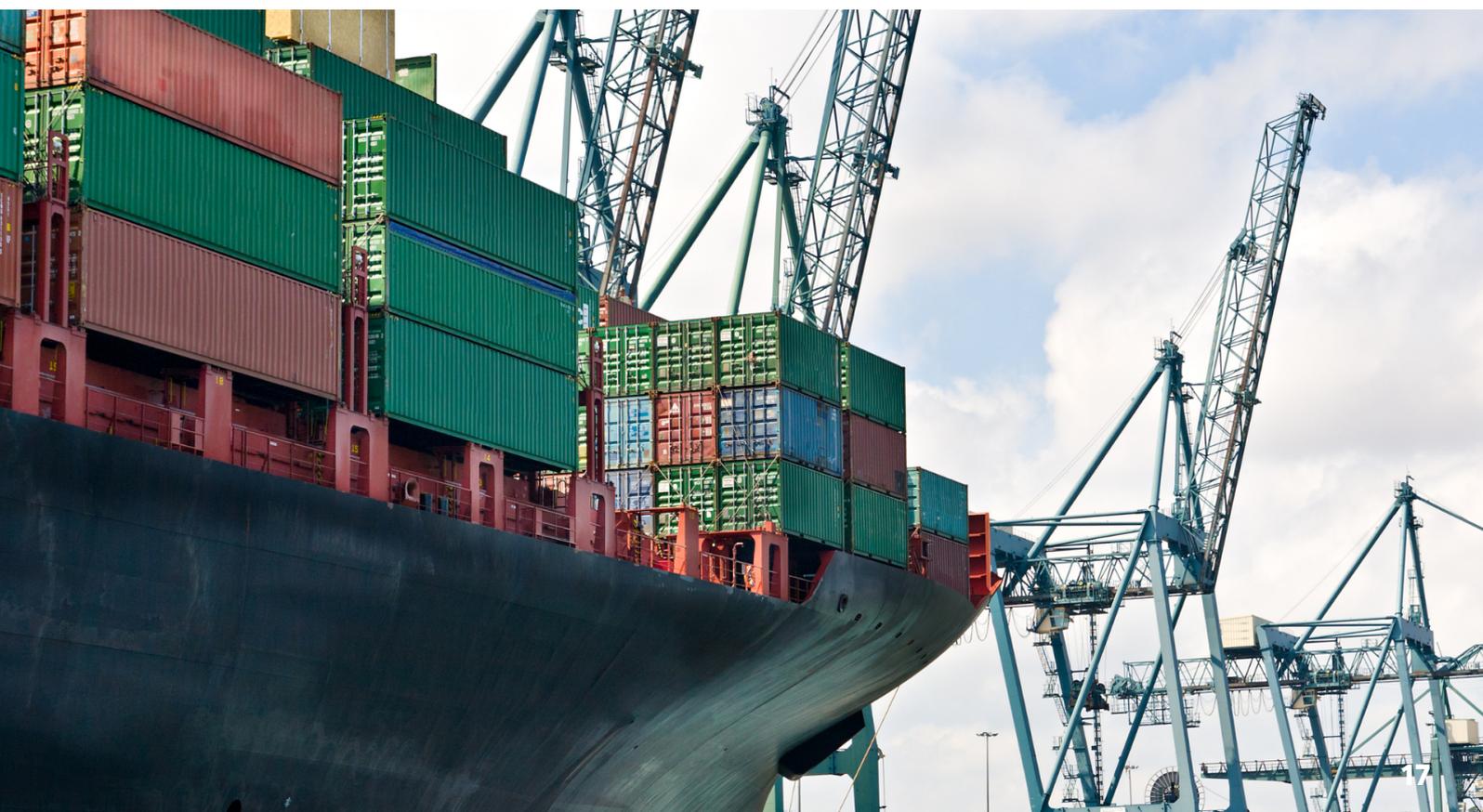
Selon une [étude de l'International Council on Clean Transportation](#) (ICCT, oct. 2023), c'est en Italie, en Espagne et en France que les installations d'alimentation à quai devront être les plus importantes, principalement en raison de la forte fréquentation des bateaux de croisière qui représentent à eux seuls dans ces trois pays 59 % à 63 % de l'électricité nécessaire.

En application du nouveau Règlement AFIR (Règlement (UE) 2023/1804), les États membres devront veiller, d'ici le 31 décembre 2029, à ce qu'une quantité minimale d'alimentation électrique à quai pour les navires porte-conteneurs et les navires à passagers soit fournie dans certains grands ports maritimes du RTE-T (réseau central et réseau global) :

Type navires	Moyenne du nbre d'escales dans le port durant les 3 dernières années	% du nombre totale d'escales à fournir en électricité
Porte-conteneurs > 5 000 t	> 100	90 %
Navires rouliers à passagers et engins à passagers à grande vitesse > 5 000 t	> 40	90 %
Navires à passagers autres > 5 000 t	> 25	90 %

En appliquant ces seuils à l'activité portuaire française 2017-2019, il s'agirait des ports français suivants :

- Pour le trafic porte-conteneurs (100 escales par an) : Marseille, Dunkerque, **HAROPA**, Nantes, Brest.
- Concernant les navires de croisière (25 escales par an) : Marseille, **HAROPA**, Bordeaux, Toulon, Ajaccio.
- Pour les navires rouliers à passagers dit Ropax (40 escales par an) : Marseille, Toulon, Ajaccio, Bastia, **Caen**, Calais, **Cherbourg**, **Dieppe**, Roscoff, Saint-Malo.



Dans ces mêmes ports, le Règlement FuelEU Maritime (Règlement (UE) 2023/1805) instaure, à partir du 1^{er} janvier 2030, l'obligation pour les mêmes navires d'utiliser l'alimentation en électricité à quai ou une technologie à émissions nulles (not. pile à combustible, énergie électrique embarquée, énergie éolienne ou solaire à bord). Dès 2030, les Etats membres pourront décider de soumettre à cette obligation les navires accostant dans des ports (ou certaines parties de ces ports) qui ne relèvent pas de l'article 9 (Règlement (UE) 2023/1805, art. 6, §2) et, à partir de 2035, tout navire devra se raccorder à l'alimentation électrique dès lors que le quai sera équipé (Règlement (UE) 2023/1805, art. 6, §2).

Selon une étude publiée par l'International Council on Clean Transportation (ICCT) visant à estimer les besoins en énergie à quai et les réductions d'émissions à en

attendre, l'UE devra tripler voire quadrupler sa puissance installée à terre d'ici 2030 pour répondre aux échéances réglementaires.

Dans le cadre du One Ocean Summit de février 2022, les ports de Dunkerque, le Havre et Marseille, qui représentent plus de 80 % des trafics portuaires français, se sont engagés (avec une vingtaine d'autres grands ports maritimes mondiaux) à devancer l'échéance de 2030 en déployant d'ici 2028 les branchements électriques à quai en faveur des navires de croisières et des porte-conteneurs. Le Grand port maritime de Marseille envisage de brancher 2 navires de croisière à quai simultanément en 2025. Au Havre une puissance de 30MW sera distribuée le long du quai Pierre Callet à partir de 2024. L'électrification des quais Roger Meunier et Joannès Couvert fourniront les mêmes conditions d'accueil respectivement pour 2025 et 2026.

Aides financières :

L'installation de bornes pour le branchement électrique des navires et bateaux à quai est aidée par le biais du dispositif des certificats d'économie d'énergie (C2E) : **Opération n° TRA-EQ-124 Branchement électrique des navires et bateaux à quai.**

1.4.4 Ferroviaire



Le nouveau règlement AFIR (Règlement (UE) 2023/1804 du 13 septembre 2023) se limite à inviter les Etats membres à évaluer le développement de solutions comme les trains à hydrogène ou à batterie électrique, pour les segments de réseau qui ne peuvent pas être électrifiés.

Sur la base des stratégies nationales, la Commission réexaminera le règlement AFIR en vue de fixer des objectifs plus contraignants pour ce secteur.

2. Cadre réglementaire

2.1 Contexte (positionnement dans les stratégies européennes et françaises)

2.1.1 Routier



Le recours à l'électricité pour la propulsion des véhicules routiers constitue une alternative énergétique possible selon la réglementation européenne qui prévoit une réduction drastique des émissions d'ici 2035.

Union Européenne : Les politiques européennes prévoient une baisse progressive des émissions des véhicules neufs et la fin des véhicules utilitaires légers thermiques en 2035, ce qui conforte notamment le marché des véhicules électriques.

Véhicules utilitaires légers neufs :

Règlement (UE) 2023/851 du 19 avril 2023 (paquet Fit for 55) :

- Objectif 2025 : baisse de 15 % des émissions,
- Objectif 2030 : baisse de 50 % des émissions,
- Objectif 2035 : baisse de 100 % des émissions = fin de la vente des véhicules essence, diesel et hybrides.

Véhicules utilitaires lourds neufs :

Règlement (UE) 2024/1610 du 14 mai 2024 (paquet Fit for 55) :

- Objectif 2030 : baisse de 45 % des émissions,
- Objectif 2035 : baisse de 65 % des émissions,
- Objectif 2040 : baisse de 90 % des émissions.

Des exceptions : véhicules utilisés dans les secteurs minier, agricole, sylvicole, etc.

France :

Stratégie française énergie climat (SNCB 2 et PPE 2) : le scénario de référence de la PPE et de la SDMP¹ pour la période 2018-2028 évalue à 24 % la part des véhicules utilitaires légers électriques, hybrides rechargeables ou à hydrogène en 2028, soit 500 000 véhicules.

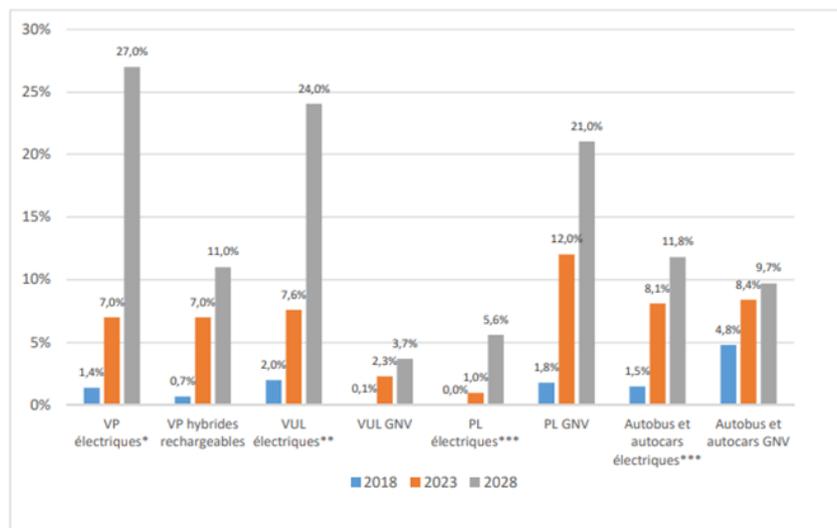


Figure 22 : Évolution des parts de marché des véhicules à faibles émissions au sein des ventes de véhicules neufs

*VP 100 % électriques.

**VUL 100 % électriques, hybrides rechargeables ou à hydrogène.

*** PL et autobus/autocars électriques ou à hydrogène.

Source : Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023 & 2024-2028

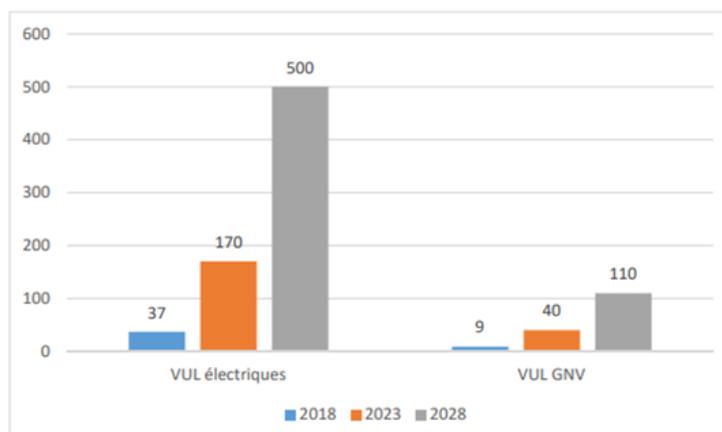


Figure 24 : Évolution du parc de véhicules utilitaires en circulation (en milliers de véhicules)

Source : Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023 & 2024-2028

¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf> p. 328 et s.

Le scénario de référence de la PPE et de la SDMP pour la période 2018-2028 retient l'hypothèse que 30 % des immatriculations de poids lourds en 2028 seront des PL électriques, soit 11 000 véhicules.

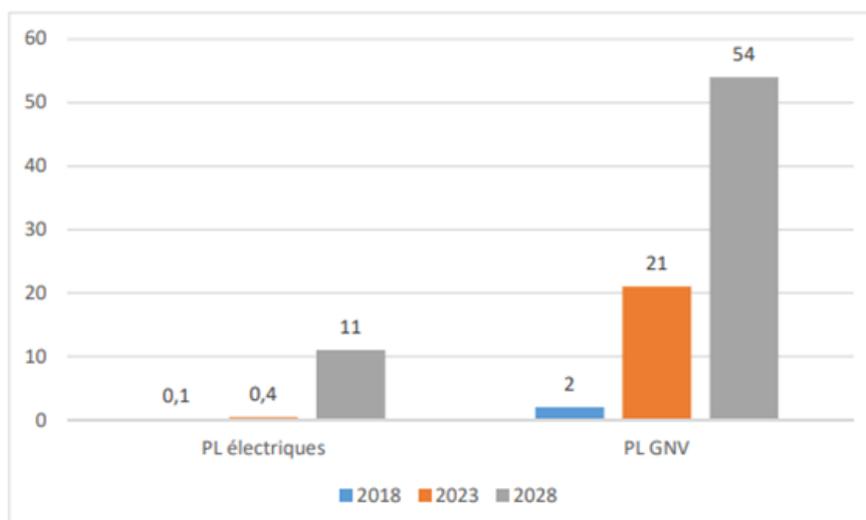


Figure 25 : Évolution du parc de poids lourds en circulation (en milliers de véhicules)

Source : Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023 & 2024-2028

Cependant, dans son cinquième rapport annuel, paru le 28 juin 2023, le Haut Conseil pour le climat (HCC) a observé que l'électrification des poids lourds neufs était en retard par rapport aux objectifs de la SNBC 2.

PPE 3 et SDMP 3 en cours d'élaboration : Pour le transport routier de fret, l'Etat mise en premier lieu sur « une trajectoire d'électrification ambitieuse du parc poids lourds ».

Projet de Plan national intégré en matière d'énergie et de climat - PNIEC (oct. 2023) : Fixe un scénario cible de référence (« scénario AMS » : avec mesures supplémentaires), qui est le scénario de référence visant à parvenir à nos objectifs de réduction des émissions. Ce scénario AMS cible 51 % de VUL électriques vendus en 2030 (près de 100 % en 2035 dont 2 à 3 % à hydrogène) et 50 % de PL électriques ou hydrogène dans les ventes neuves en 2030 (68 % en 2035), déploiement des infrastructures de recharge afférentes.

Le projet de SDMP liste les points à améliorer : Renforcer les appels à projets (type « Écosystèmes des véhicules lourds électriques »), accompagner financièrement les PME, améliorer la disponibilité et l'accès à l'énergie.

Plusieurs leviers sont envisagés pour accélérer l'électrification des poids lourds :

- Structurer les modalités de soutien public pour accompagner les transporteurs de manière incitative jusqu'au croisement des TCO,
- Travailler avec les institutions bancaires sur la mise en place d'outils d'ingénierie financière pour compenser le surcoût des PL électriques,
- Simplifier au maximum les modalités de soutien en faveur des PME,
- Accompagner les transporteurs à l'installation de bornes en dépôt,
- Identifier les besoins territoriaux en puissance électrique complémentaire et mettre en place avec Enedis (et RTE le cas échéant) une planification territoriale de renforcement des postes sources,
- Fixer aux chargeurs des objectifs de « verdissement » de la demande de transport,
- Préfigurer un réseau de bornes en itinérance cohérent avec les besoins des acteurs.

Loi Climat et Résilience (2021) :

Fin de la vente des véhicules lourds neufs affectés au transport de personnes ou de marchandises et utilisant majoritairement des énergies fossiles, d'ici 2040 (modification art. 73 de la LOM).

Possibilité pour les collectivités de réaliser un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge ouvertes au public (SDIRVE, obligatoire dans les ZFE-m) afin d'aboutir à une offre coordonnée entre les maîtres d'ouvrage publics et privés, cohérente avec les politiques locales de mobilité et adaptée aux besoins.



2.1.2 Fluvial



Règlement (UE) 2016/1628 (EMNR) : fixe des limites d'émissions polluantes pour les moteurs mis sur le marché et installés pour une construction neuve ou une remotorisation.

Déclaration ministérielle de Mannheim Feuille de route CCNR :

- Réduire les émissions de GES de 35 % d'ici 2035 par rapport à 2015.
- Réduire les émissions polluantes d'au moins 35 % d'ici 2035 par rapport à 2015.
- Autant que possible, mettre un terme aux émissions de GES et d'autres polluants d'ici 2050.

2.1.3 Maritime



Règlement européen FuelEU Maritime 2023/1805 : Vise à limiter l'intensité en gaz à effet de serre (GES) de l'énergie utilisée à bord des navires de plus de 5 000 t faisant escale dans les ports européens :

- 2 % à partir du 1^{er} janvier 2025
- 6 % à partir du 1^{er} janvier 2030
- 14,5 % à partir du 1^{er} janvier 2035
- 31 % à partir du 1^{er} janvier 2040
- 62 % à partir du 1^{er} janvier 2045
- 80 % à partir du 1^{er} janvier 2050.

Le branchement électrique lors du stationnement à quai est une solution préconisée à court terme par les stratégies européenne et française (Règlements AFIR et FuelEU maritime).

2.1.4 Ferroviaire



L'électrification (avec l'utilisation de caténaires, de batteries, voire un mix des deux) et les trains bi-modes électrique/hydrogène figurent parmi les différentes solutions envisagées par la prochaine SDMP 3 en cours d'élaboration.

2.2 Réception - Homologation

2.2.1 Routier



Les règles de réception des véhicules électriques lourds (catégories M et N) sont aujourd'hui bien fixées, notamment par :

- **Règlement n° 85 de la CEE-ONU** – Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des moteurs à combustion interne ou des groupes motopropulseurs électriques destinés à la propulsion des véhicules automobiles des catégories M et N en ce qui concerne la mesure de la puissance nette et de la puissance maximale sur 30 minutes des groupes motopropulseurs électriques.
- **Règlement n° 100 de la CEE-ONU** – Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules électriques à batterie en ce qui concerne les prescriptions particulières applicables à la construction, à la sécurité fonctionnelle et aux dégagements d'hydrogène.
- **Règlement n° 153 de la CEE-ONU** – Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique en cas choc arrière.
- **Règlement n° 22 de la CEE-ONU** - Prescriptions minimales d'efficacité pour la durabilité des batteries des véhicules utilitaires légers électrifiés. Des travaux sont en cours pour l'adoption de prescriptions similaires pour les véhicules lourds.

2.2.2 Fluvial



Homologation : Depuis 2020, le chapitre 11 de l'ES-TRIN définit les prescriptions techniques applicables aux installations de propulsion électrique. Dans l'ES-TRIN, la propulsion électrique d'un bateau est une installation de propulsion de bâtiment uniquement électrique ou diesel-électrique ou gaz-électrique, qui est actionnée par un réseau d'alimentation propre ou par le réseau de bord, et qui est constituée d'au moins un moteur de propulsion électrique.

Dans le cas d'une installation de propulsion diesel-électrique ou gaz-électrique, cette expression ne couvre que les composants électriques de l'installation de propulsion concernée.

L'ES-TRIN 2023/1, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2024, contient des prescriptions sur les locaux dans lesquels sont installés des accumulateurs lithium-ion (art. 10.11.17).

Il ne traite pas des éventuelles salles ou installations de stockage d'énergie, notamment les salles des batteries ou le stockage dans les cales de conteneurs contenant des batteries. De nouvelles dispositions devraient être introduites dans l'ES-TRIN 2025/1 applicable à partir de 2026.

2.3 Réglementation sécurité

2.3.1 Routier



Dans l'ADR 2021, rien n'était prévu pour le transport de marchandises dangereuses par des véhicules électriques. L'ADR 2023 autorise depuis le 1^{er} janvier 2023, le transport de certaines marchandises dangereuses par des véhicules électriques ou hybrides.

Le nouveau paragraphe 9.2.4.6 prend en compte la chaîne de traction électrique pour l'agrément de type AT (véhicule autre qu'un véhicule EX/III ou FL, destiné au transport de marchandises dangereuses dans des citernes fixes ou démontables (> 1 m³) ou dans des conteneurs-citernes (> 3 m³)). Ainsi, les

véhicules électriques et hybrides disposant de cet agrément peuvent être utilisés pour le transport de marchandises dangereuses. En revanche, la chaîne de traction électrique n'est pas autorisée pour les véhicules de type FL (matières inflammables) ou EX (matières ou objets explosibles).

2.3.2 Fluvial



La réglementation (ADN) n'interdit pas aujourd'hui l'utilisation d'une installation de propulsion électrique ni celle de l'électricité comme source d'énergie pour le moteur principal.

En vertu de son paragraphe 1.1.3.7, les systèmes de stockage et de production d'énergie électrique pour la propulsion sont exemptés des dispositions de l'ADN. Celles-ci ne s'appliquent pas aux dispositifs de stockage et de production d'énergie électrique (par exemple, piles au lithium, condensateurs électriques, condensateurs asymétriques, dispositif de stockage à hydrure métallique et piles à combustible) installés dans un moyen de transport (tel qu'un bateau), effectuant une opération de transport et destinés à sa propulsion ou au fonctionnement de l'un de ses équipements.

Le CESNI a approuvé en 2024 des lignes directrices définissant les compétences nécessaires pour l'exploitation de bâtiments équipés d'une alimentation électrique pour la propulsion.

Elles s'adressent aux personnes spécialisées (à bord et/ou à terre) qui devront être familiarisées avec les risques de la nouvelle technologie utilisée. Pour les bâtiments équipés d'une alimentation électrique pour la propulsion, les experts du CESNI ont mis l'accent sur les batteries au lithium-ion et ont identifié les risques suivants : l'emballement thermique, la fuite de gaz, les risques électriques et une connexion incorrecte. D'autres éléments, tels que l'externalisation des tâches d'entretien et les risques liés à la manipulation des batteries interchangeables, ont également contribué à l'élaboration des lignes directrices. Dans l'avenir, ces lignes directrices pourront être développées davantage pour en faire des standards CESNI.

2.4 ZFE-m (routier)



Des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) ont été créées dans les territoires les plus pollués, et notamment dans les métropoles de Rouen et du Grand Paris.

Ces ZFE-m, qui interdisent souvent la circulation des véhicules utilitaires Crit'Air 5 et 4, devraient se multiplier à partir de 2024 dans les agglomérations (ou unités urbaines) de plus de 150 000 habitants, notamment Le Havre et Caen. Des dérogations sont actuellement prévues dans certaines ZFE-m en faveur

des véhicules de transport mais elles sont temporaires et devraient disparaître à terme.

Cette contrainte motive les entreprises de transport qui livrent dans ces ZFE-m à l'acquisition de véhicules à faibles émissions, notamment électriques.



2.4.1 Crit'Air



Tous les véhicules 100 % électriques sont classés Crit'Air 0 (ou verte « E »). Les véhicules hybrides rechargeables sont classés Crit'Air 1.

Au regard de la nomenclature des sources d'énergie définie à l'annexe VI de l'arrêté du 9 février 2009, on entend par véhicules hybrides rechargeables les véhicules de source d'énergie (Champ P. 3 du certificat d'immatriculation) suivantes :

- **EE** Essence électricité (hybride rechargeable)
- **EM** Bicarburant essence-gaz naturel et électricité (hybride rechargeable)
- **ER** Bicarburant essence-GPL et électricité (hybride rechargeable)
- **FL** Superéthanol-électricité (hybride rechargeable)
- **FM** Bicarburant superéthanol-gaz naturel et électricité (hybride rechargeable)
- **FR** Bicarburant superéthanol-GPL et électricité (hybride rechargeable)
- **GL** Gazole-électricité (hybride rechargeable)
- **GM** Mélange de gazole et gaz naturel (dual fuel) et électricité (hybride rechargeable)
- **NE** Gaz naturel-électricité (hybride rechargeable)
- **PE** Monocarburant GPL-électricité (hybride rechargeable)

ZFE-m Métropole Rouen Normandie :

Arrêté n° 24.060 du 11 juin 2024 abrogeant l'arrêté du 29 juillet 2022 :

Périmètre de la ZFE : Amfreville-la-Mi-Voie, Bihorel, Bois-Guillaume, Bonsecours, Darnétal, Déville-lès-Rouen, Le Grand-Quevilly, Le Mesnil-Esnard, Notre-Dame-de-Bondeville, Le Petit-Quevilly, Rouen, Saint-Léger-du-Bourg-Denis, Sotteville-lès-Rouen.

Véhicules interdits : notamment les véhicules utilitaires légers de catégorie N1 ($\leq 3,5$ t), N2 ($> 3,5$ t et ≤ 12 t) et N3 (> 12 t), classés Crit'Air 4, 5 et « non classés ».

Période d'interdiction : 7 jours sur 7, 24h/24.

L'arrêté prévoit :

- Des exemptions permanentes (véhicules de transports exceptionnels ou de grumes),
- Des dérogations temporaires à caractère individuel (12 mois renouvelable deux fois) pouvant être demandées en raison des délais de livraison ou des caractéristiques très particulières de certains véhicules,
- Un « Pass ZFE-m 24h » autorisant les véhicules Crit'Air 4 et 5 et les véhicules non classés à circuler 24 fois par année civile pendant une journée calendaire dans la ZFE de la MRN.

ZFE-m Métropole du Grand Paris :

Périmètre : Paris intra-muros, le boulevard périphérique et les bois de Vincennes et de Boulogne, communes incluses dans le périmètre de l'A86 (A86 exclue).

Véhicules interdits : notamment les véhicules utilitaires légers de catégorie N1 ($\leq 3,5$ t), N2 ($> 3,5$ t et ≤ 12 t) et N3 (> 12 t), classés Crit'Air 4, 5 et « non classés ».

Période d'interdiction :

- VUL : de 8h à 20h, du lundi au vendredi.
- Poids lourds : de 8h à 20h, 7 jours sur 7.

Exemptions permanentes :

- Véhicules d'approvisionnement des marchés (détenir une autorisation de la commune),
- Véhicules frigorifiques dont le certificat d'immatriculation porte la mention FG TD (fourgon à température dirigée).

Initialement, il était prévu d'interdire dans la ZFE-m du Grand Paris les véhicules Crit'Air 3 le 1^{er} juillet 2023 et les véhicules Crit'Air 2 en 2024. Cependant, la Métropole a indiqué conditionner ces mesures à la mise en place effective par l'Etat du prêt à taux zéro garanti et du contrôle sanction automatisé. Elle devrait donc reporter l'interdiction des véhicules Crit'Air 3 à la fin de l'année 2024 (délibération en juin 2023).

2.5 Zones à circulation différenciée



Seulement en cas de pic de pollution, mais sur le même périmètre que celui de la ZFE-m, le préfet peut décider de prendre des mesures de restriction de circulation (C. env., art. L. 223-1), notamment en se basant sur la vignette Crit'Air (zone de circulation différenciée - ZCD).

L'arrêté interpréfectoral adopté pour la Seine-Maritime permet d'interdire temporairement la circulation des véhicules Crit'Air 3, 4 et 5. Il permet donc au préfet d'aller au-delà de ce que prévoit actuellement la ZFE-m de la Métropole de Rouen Normandie qui n'exclut

pas les Crit'Air 3. Pour sa part, l'arrêté adopté pour l'Île-de-France² ne fixe aucune limite puisqu'il prévoit que la mesure de restriction peut viser une ou plusieurs classes de véhicules telles que définies à l'arrêté du 21 juin 2016.

² Arrêté 2016-01383 du 19 décembre 2016 relatif aux procédures d'information-recommandation et d'alerte au public en cas d'épisode de pollution en région d'Île-de-France

3. Fiscalité énergie / carburant

3.1 TICPE



Pour l'heure, l'électricité utilisée pour faire rouler des véhicules n'est pas plus taxée que pour un autre usage (pas de TICPE électrique).

3.2 Taxes sur l'électricité



L'électricité est soumise à la taxe intérieure sur la consommation finale sur l'électricité (TICFE), incluse dans la facture adressée par les fournisseurs à leurs clients.

À cela s'ajoutent des taxes locales (communes et départements) si la puissance souscrite est inférieure à 250 kVA, ainsi que la **TVA** et la contribution tarifaire d'acheminement (**CTA**), qui s'appliquent à la consommation d'électricité.

3.3 TIRURET



Depuis 2022, l'énergie issue de l'électricité renouvelable issue de bornes de recharge ouvertes au public est prise en compte dans le mécanisme de la TIRURET.

Cela permet aux distributeurs de carburant de valoriser les recharges de véhicules électriques pour l'atteinte de leurs objectifs TIRURET d'incorporation d'énergies renouvelables et de favoriser le déploiement

des infrastructures de recharge ouvertes au public, en améliorant leur rentabilité économique et en permettant de prendre en charge sur la durée une partie des coûts d'exploitation.

3.4 Bouclier tarifaire



Le décret n° 2023-62 du 3 février 2023 a mis en place un « bouclier tarifaire » s'appliquant à la recharge des véhicules électriques. Il s'adresse précisément aux aménageurs d'infrastructures de recharge électrique (publiques ou privées) ayant signé un contrat de fourniture d'électricité pour l'année 2023 entre le 1^{er} et 31 décembre 2023.

Concrètement, l'aide sera d'abord demandée à l'État par le fournisseur d'électricité, qui la reversera ensuite à l'aménageur d'infrastructures de recharge. Cette aide financière aux fournisseurs d'électricité doit logiquement se répercuter sur le prix de l'électricité fourni par les bornes. Le bouclier tarifaire sur l'électricité est prolongé jusqu'en 2025.

4. Aides publiques

4.1 Routier

4.1.1 Aides nationales



L'utilisation de l'électricité pour la propulsion est encouragée par les dispositifs fiscaux ou d'aides existants.

Exonération de la taxe régionale sur l'immatriculation des véhicules :

Les véhicules dont la source d'énergie est exclusivement l'électricité, l'hydrogène ou une combinaison des deux, sont exonérés de la taxe régionale. Pour les véhicules hybrides, le tarif régional est, sur délibération régionale, réduit de moitié ou porté à 0 € (CGI, nouvel art. L. 421-49 et L. 421-50).

Dispositif du suramortissement en cas d'acquisition de véhicules neufs :

Texte : CGI, art. 39 decies A

Principe : Le dispositif du suramortissement permet de déduire fiscalement un montant supérieur au prix d'achat pour compenser le surcoût à l'achat. Plus précisément, il permet aux entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés ou à l'impôt sur le revenu de déduire de leur résultat imposable une fraction de la valeur d'origine, hors frais financiers, de leurs investissements éligibles.

Il s'applique à l'acquisition d'un véhicule neuf qui utilise exclusivement une ou plusieurs des énergies énumérées par l'article 39 decies A du Code général des impôts, notamment l'énergie électrique.

Véhicules concernés : Il concerne l'acquisition de véhicules de plus de 2,6 tonnes de PTAC et s'applique aussi aux véhicules neufs faisant l'objet d'un contrat de crédit-bail ou d'un contrat de location avec option d'achat (LOA).

Le dispositif a été prorogé jusqu'en 2030 par la Loi Climat et Résilience.

	2,6 et 3,5 t	3,5 et 16 t	À partir de 16 t
Suramortissement	20 %	60 %	40 %

Le cumul suramortissement + bonus écologique + prime à la conversion est possible.

Extension, à partir de 2024, du dispositif du suramortissement au retrofit ou à l'acquisition/la location d'un véhicule retrofit (voir rubrique Retrofit). Les véhicules lourds (bus et cars et PL, de catégorie M3 et N3) ne bénéficient plus du bonus écologique ni de la prime à la conversion depuis le 1^{er} janvier 2023 (Décret 2022-1761 du 30 décembre 2022).

Attention : Le montant cumulé des aides nationales (bonus écologique, prime à la conversion, prime au rétrofit électrique) et locales ne peut dépasser le coût d'acquisition TTC du véhicule, augmenté du coût de la batterie si celle-ci est prise en location, remises commerciales déduites (C. Code des impositions sur les biens et services, art. D. 251-6-1).

Bonus écologique (véhicules neufs) :

Texte : Code de l'énergie art. D. 251-1-1

Principe : Cette aide est accordée pour l'achat ou la location longue durée (≥ 2 ans) de certains véhicules neufs utilisant l'électricité ou une combinaison électricité/hydrogène comme source exclusive d'énergie.

Véhicules notamment concernés :

- **Camionnette** utilisant l'électricité, l'hydrogène ou une combinaison des deux comme source exclusive d'énergie (C. énergie, art. D. 251-1-1).
- **VUL** : Véhicule de catégorie N2 bénéficiant d'une dérogation de poids et d'un PTAC $\leq 3,5$ t) utilisant l'électricité, l'hydrogène ou une combinaison des deux comme source exclusive d'énergie (C. énergie, art. D. 251-1-1).

Soulignons que les véhicules lourds (catégories M3 et N3) ne bénéficient plus du bonus écologique depuis le 1^{er} janvier 2023.

Autres conditions : Pour bénéficier du bonus écologique, le véhicule acheté ou loué doit être immatriculé en France dans une série définitive et il ne doit pas être cédé avant un certain délai qui dépend de sa catégorie. Par exemple, pour les camionnettes ou les véhicules de catégorie N2, il ne doit pas être cédé dans l'année suivant la date de facturation du véhicule ou de versement du premier loyer ni avant d'avoir parcouru au moins 6 000 kilomètres.

Montant de l'aide : Camionnette et VUL (catégorie N2 bénéficiant d'une dérogation de poids et d'un PTAC $\leq 3,5$ t) : 40 % du coût d'acquisition TTC, augmenté le cas échéant du coût de la batterie si celle-ci est prise en location, dans la limite de :

- 5 000 € si le véhicule est acquis ou loué par une personne physique,
- 3 000 € si le véhicule est acquis ou loué par une personne morale.

Le montant de l'aide est majoré de 3 000 € lorsque le véhicule est acquis ou loué par une personne physique dont le revenu fiscal de référence par part est inférieur ou égal à 15 400 €.



Bonus écologique (véhicules d'occasion) :

Texte : Code de l'énergie art. D. 251-2-1

Principe : Cette aide était accordée pour l'achat ou la location longue durée (≥ 2 ans) d'une camionnette ou d'un VUL d'occasion utilisant l'électricité ou une combinaison électricité/hydrogène comme source exclusive d'énergie.

Véhicules notamment concernés : Camionnette ou VUL (véhicule de catégorie N2 bénéficiant d'une dérogation de poids et d'un PTAC $\leq 3,5$ t).

Autres conditions :

- Le véhicule acheté ou loué devait avoir fait l'objet d'une première immatriculation depuis au moins deux ans à la date de facturation du véhicule ou de versement du premier loyer.
- Être immatriculé en France dans une série définitive.
- Ne pas appartenir à un membre du même foyer fiscal.
- Ne pas être cédé par l'acquéreur ou le titulaire d'un contrat de location dans les deux ans suivant la date de facturation du véhicule ou de versement du premier loyer.

Montant de l'aide : 1 000 €

Le bonus écologique « véhicule d'occasion » a été supprimé en février 2024 (Décr. 2024-102, art. 1-6°).

Prime à la conversion :

Texte : Code de l'énergie : art. D. 251-4-1

Principe : La prime à la conversion est accordée pour l'achat ou la location longue durée (≥ 2 ans) d'une camionnette d'occasion utilisant l'électricité ou une combinaison électricité/hydrogène comme source exclusive d'énergie.

Véhicule mis au rebut : VP, camionnette ou VUL utilisant le gazole (immatriculé avant le 1^{er} janvier 2011) ou tout autre carburant (immatriculé avant le 1^{er} janvier 2006) acquis depuis au moins un an.

Montant de l'aide : Variable selon la source d'énergie du véhicule acquis et sa classe. Pour l'acquisition d'un véhicule utilisant l'électricité, l'hydrogène ou une combinaison des deux : de 5 000 € à 9 000 €.

Quel que soit le nombre de véhicules mis au rebut, l'acquisition ou la prise en location d'un véhicule ne peut donner lieu au versement que d'une prime à la casse (C. énergie, art. D. 251-4-4).



Prêt à taux zéro (VP et VUL) :

Le « PTZ mobilités » a été créé à titre expérimental pour une durée de deux ans (2023-2025) par la loi Climat et Résilience d'août 2021 (art. 107).

Il concerne :

- Les personnes physiques (revenu fiscal de référence par part $\leq 14\,089$ € selon le dernier avis d'imposition disponible) ou morales (microentreprises de moins de 10 salariés (CA annuel ou total du bilan annuel du précédent exercice comptable ≤ 2 M€).
- Domiciliées ou exerçant une activité professionnelle dans ou à proximité d'une ZFE-m.

Il vise :

- Soit l'acquisition (ou la location longue durée ou avec option d'achat) d'un véhicule léger ($\leq 45\,000$ €) ou d'une camionnette (PTAC $\leq 2,6$ t., $\leq 60\,000$ €) à faibles émissions (≤ 50 g CO₂/km),
- Soit la transformation d'un véhicule léger ou d'une camionnette à motorisation thermique en véhicule à motorisation électrique à batterie ou pile à combustible (rétrofit électrique).

Attention, le véhicule acheté ou rétrofité ne peut être utilisé par une personne morale pour réaliser du transport de marchandises pour compte d'autrui. Le prêt pourra donc concerner notamment les véhicules d'artisans ou de commerçants ne faisant pas du transport public, ou bien encore les auto-entrepreneurs (non inscrits au RCS) faisant du transport public (ex : livraison de colis).



Appel à projets « Soutien aux projets d'investissements pour produire en France les véhicules routiers de demain et leurs composants » (Bpifrance) :

Le Gouvernement a décidé un soutien massif dans le cadre de France 2030 avec une enveloppe de 2,6 Mrd€ de nouveaux crédits, pour accompagner dans la durée les besoins de transformations profondes et rapides de la filière pour accélérer la transition vers le véhicule de demain, qui se veut décarboné, sobre, connecté, performant, autonome et accessible³.

Cet AAP vise notamment :

Volet 1 :

- À soutenir les projets de transition et de développement des capacités industrielles ainsi que l'installation de nouvelles usines ou micro-usines pour produire des véhicules légers (véhicules particuliers et utilitaires légers) et lourds (Engins routiers : bus, autocars, camions, bennes à ordures, etc.) électrifiés, connectés et/ou automatisés. Les motorisations compatibles avec ces véhicules sont les motorisations électriques à batterie ou à hydrogène. Ce volet pourra également couvrir des catégories de rétrofit de véhicules pertinentes (véhicules particuliers, utilitaires légers et véhicules lourds), dans la mesure où les porteurs démontrent la compétitivité de leur offre. Ce volet adresse en priorité les profils constructeurs, quelle que soit leur taille.

Volet 3 :

- À soutenir les projets de production des systèmes de recharge et d'avitaillement pour les véhicules électriques à batterie et à hydrogène.

A notre connaissance, cet AAP n'a pas été reconduit en 2024.



³ Cahier des charges <https://www.bpifrance.fr/download/media-file/76790>

Appel à projets « Soutien au déploiement de stations de recharge pour les véhicules électriques légers et poids-lourds » (ADEME) :

Cet appel à projets « France 2030 » (en cours) vise le déploiement de réseaux de bornes de recharge haute puissance (> 150 kW) sur le territoire national (aires de service du domaine public du réseau routier national et du réseau autoroutier), permettant ainsi l'installation de 178 stations sur tout le territoire métropolitain. Sept projets ont été sélectionnés en février 2023.

Initialement prévu pour financer des projets jusqu'au 31 décembre 2024, il a été clos de façon anticipée début 2024 en raison de contraintes budgétaires. Peu utilisé par les petits transporteurs en raison de la lourdeur administrative qu'implique la réponse à appels à projets, ce dispositif pourrait être remplacé par les dispositifs du bonus écologique ou des certificats d'économies d'énergie (CEE).

Appel à projets « Infrastructures de recharge pour les véhicules électriques dans les stations-service indépendantes » :

Programmes financés par les certificats d'économie d'énergie (C2E) :

Bornes de recharge :

Le programme PRO-INNO-65 ADVENIR, géré par l'AVERE, propose une prime pour l'installation par des entreprises privées ou par des personnes publiques de bornes de recharge notamment à destination des flottes de véhicules utilitaires de catégorie N2 (> 3,5 t et ≤ 12 t) ou N3 (> 12 t). Les [montants de prime](#) sont définis selon la puissance des

déploiements d'infrastructures de recharge.

Un nouveau programme ADVENIR a été lancé (200 M€) pour aider au déploiement de 2 000 points de charge pilotables et intelligents pour les véhicules lourds. Ce programme dénommé « PRO-INNO-77 ADVENIR » est en vigueur jusqu'au 31 décembre 2027.

Acquisition, location ou retrofit d'un véhicule (autobus et autocars) :

Signalons la création fin 2023 d'une fiche standardisée applicable jusqu'au 31 décembre 2028 en faveur de l'achat ou la location d'un autocar ou d'un autobus électrique neuf, ou en faveur de la réalisation

d'une opération de retrofit électrique de ces mêmes véhicules ([opération n° TRA-EQ-128](#)). Cette aide est cumulable avec l'appel à projets sur l'électrification des véhicules lourds.



Appel à projets « Véhicules lourds électriques 2024 »

Programme CEE E-TRANS :

S'appuyant sur le dispositif des certificats d'économie d'énergie (C2E) financé par les fournisseurs d'énergie, le programme PRO-INNO-84 « Electrification des véhicules lourds de transport routier » (Programme CEE E-TRANS) a été créé par un arrêté du 20 mai 2024. Porté par l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), il vise jusqu'au 31 décembre 2028 l'accompagnement financier des acteurs professionnels du transport routier (propriétaires ou locataires longue durée de flottes) pour électrifier leur flotte de véhicules lourds, à travers l'aide financière à l'achat, à la location longue durée ou au rétrofit de poids lourds, autobus, autocars et navettes urbaines électriques à batterie. L'objectif est de soutenir financièrement au moins 2 100 véhicules lourds, dont au moins 85 % de poids lourds.

L'objectif principal de cet appel à projets est de soutenir le déploiement de la mobilité électrique, spécifiquement dans les zones où l'électrification des véhicules lourds est encore peu avancée. Cela inclut à la fois les métropoles et les territoires d'outre-mer, avec un focus sur la décarbonation des axes de transport de marchandises et les zones peuplées ou à faibles émissions.

La seconde relève de cet appel à projets est ouverte depuis le 26 août 2024 et jusqu'au 7 octobre 2024. Il est ouvert à toutes les entreprises ainsi qu'aux autorités organisatrices de la mobilité dont le ressort territorial est inférieur à 400 000 habitants. Cela concerne aussi bien les entités publiques que privées qui engagent des coûts d'investissement pour l'achat, la location longue durée ou le rétrofit électrique de véhicules neufs. Les fonds sont attribués en plusieurs lots distincts pour faciliter et maximiser l'efficacité des subventions :

L'enveloppe de 110 M€ se décompose comme suit :

- 57,1 M€ pour les poids lourds de type porteur 100 % électriques à batterie (catégories N2 et N3),
- 38,1 M€ pour les poids lourds de type tracteur 100 % électriques à batterie (catégories N3),
- 10 M€ pour les autobus 100 % électriques à batterie (catégories M2 et M3) et navettes urbaines 100 % électriques,
- 5 M€ pour les autocars 100 % électriques à batterie (catégories M2 et M3).

4.1.2 Aides locales



Région Ile-de-France : La Région Ile-de-France propose une aide aux petites entreprises (50 salariés maximum) ayant leur siège en région et dont le CA annuel n'excède pas 10 M€.

- Jusqu'à 1 500 € pour les deux-roues, trois-roues et quadricycles à moteur électrique.
- Jusqu'à 6 000 € pour les voitures, camionnettes et véhicules spécialisés, électriques ou à hydrogène, de moins de 3,5 tonnes.
- Jusqu'à 9 000 € pour les camions et tracteurs routiers de plus de 3,5 tonnes, électriques, à hydrogène ou GNV.

Le cumul d'aides publiques (État + Région) est plafonné à 50 % du prix d'achat du véhicule TTC. La subvention de la Région s'ajuste pour respecter le plafond.

Région Normandie : Dispositif Idée action « mobilité durable »

Bénéficiaires : Les collectivités territoriales et leurs groupements, entreprises (micro entreprise, TPE, PME, ETI et Grands groupes), associations à vocations économique, culturelle, sportive ou environnementale.

Véhicules concernés : (Véhicules utilitaires (PTAC \leq 3,5 t) à prolongateur d'autonomie pour lequel la source de production électrique est mixte, assurée à la fois par des batteries et une pile à combustible.

Montant : 25 % du montant hors taxe du véhicule, plafonné à 50 000 € par véhicule.

Conditions :

- Acquisition (neuf et jamais immatriculé) ou location longue durée, avec ou sans option d'achat.
- Le bénéficiaire doit conserver dans son patrimoine le(s) véhicule(s) subventionné(s) pendant une période de 5 ans.

Ce dispositif ne peut être sollicité qu'une seule fois dans la limite de 5 véhicules par bénéficiaire. La Région propose aussi une aide à l'installation de stations de recharge publique ou multi-énergies (étude sur dossier).



Métropole Rouen Normandie :

Nb : La description des aides ne concerne que les entreprises.

La MRN propose des aides⁴ soit pour l'acquisition ou LDD (après mise au rebut d'un véhicule ancien) d'un véhicule électrique avec pile à combustible (PAC) soit pour le retrofit électrique avec pile à combustible (PAC). Pas d'aide pour les véhicules lourds (seulement les VUL), ni pour les PME.

Bénéficiaires : Les micro-entreprises, (TPE - de 10 salariés Et CA < 2 M€, commerçants non sédentaires domiciliés dans une des 71 communes de la métropole.

Véhicule à remplacer : VUL (Catégorie N1 ≤ 3,5 t sur le certificat d'immatriculation ou Catégorie CTTE sur les anciennes cartes grises).

- **Si essence** : norme EURO 0 et 3 ou immatriculé avant le 1^{er} janvier 2006. Cela concerne les véhicules au regard des vignettes Crit'Air : non classé et Crit'Air 3.
- **Si diesel** : norme EURO 0 à 4 ou immatriculé avant le 1^{er} janvier 2011. Cela concerne les véhicules au regard des vignettes Crit'Air : non classé, Crit'Air 5, 4 et 3.

Le véhicule mis au rebut doit appartenir à l'entreprise depuis au moins un an.

Si remplacement : par un VUL électrique (Crit'Air vert ou 0, prix < 60 000 €) ou hybride rechargeable (Crit'Air 1, prix < 50 000 €), neuf ou d'occasion : aide de 2 000 €.

Si retrofit électrique : aide de 2 000 €.

Le véhicule acheté ou retrofit ne doit pas être cédé dans les 2 ans de l'acquisition ou du retrofit. Aide limitée à 3 véhicules par bénéficiaire. Dans le cas de perception d'aides de l'État ou d'un autre organisme, l'aide de la Métropole Rouen Normandie se fera en complément à hauteur de 80 % maximum du montant HT du nouveau véhicule ou du coût du retrofit.



⁴ Règlement d'attribution d'une aide financière pour les personnes morales, annexe à la délibération n° 7594 du Conseil Métropolitain, 31 janvier 2022

4.2 Fluvial



Certificats d'économie d'énergie (C2E) : Un arrêté du 15 septembre 2023 a créé une nouvelle fiche d'opérations standardisées ([TRA-EQ-127](#)) en faveur de l'acquisition d'un bateau neuf à propulsion électrique ou hybride, naviguant en eaux intérieures.

Cette fiche vise l'acquisition (achat ou location) d'un large éventail de bateaux neufs : automoteurs, bateaux de travail, petits bateaux à passagers, bateaux promenade, etc.

La propulsion 100 % électrique désigne une architecture 100 % électrique sur batteries, dans des conditions normales d'exploitation. La propulsion hybride électrique désigne une hybridation électrique série ou une hybridation électrique parallèle.

Ne sont pas éligibles les motorisations en propulsion électrique incluant des briques énergétiques fonctionnant avec de l'hydrogène ou les motorisations en propulsion diesel-électrique (non hybridées, c'est-à-dire sans batterie). Cette nouvelle fiche est en vigueur jusqu'au 1^{er} juillet 2028.

Concernant les aides nationales au retrofit et suramortissement, voir la [rubrique Retrofit](#).

À noter outre les aides : Une plateforme dédiée aux opérateurs fluviaux souhaitant verdir leur flotte à été développée par E2F. Cette plateforme « GATE » accompagne les opérateurs fluviaux dans le verdissement de leur flotte en les mettant en relation avec un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) pour les aiguiller à chacune des étapes de leurs projets de remotorisation de bateaux existants. L'AMO est le prestataire technique capable de gérer l'ensemble des dimensions du projet (batteries, moteurs électriques, management de l'énergie, suivi du chantier, prescriptions techniques détaillées, etc.). GATE s'inscrit dans le cadre du programme REMOVE « Report modal et verdissement des flottes de transport massifié » dans son volet d'accompagnement LOG-te.



5. Rétrofit

5.1 Routier

5.1.1 Réglementation rétrofit électrique



Depuis 2020, la réglementation permet la conversion des véhicules à motorisation thermique en motorisation électrique à pile à combustible ([arrêté du 13 mars 2020](#)). Cette réglementation a été améliorée en octobre 2023 afin de prendre en compte les retours d'expérience des premières homologations, et pour répondre aux demandes de la filière consultée en amont, en particulier sur les véhicules industriels lourds (cars, camions).

Elle introduit notamment une flexibilité plus importante sur le plan de la modification des dimensions et du poids du véhicule transformé et étend le rétrofit aux moteurs à combustion hydrogène.

C'est le CNRV (Centre national de réception des véhicules), organisme public du ministère français de la transition qui délivre les homologations pour la France.

Il est chargé, notamment, d'instruire et de délivrer les réceptions (c'est-à-dire les homologations) européennes par type de véhicules (appelées RCE et KS) et les réceptions des composants, systèmes et entités techniques distinctes des véhicules. C'est lui aussi qui délivre l'agrément pour le rétrofit.

Véhicules concernés : la plupart des véhicules de transport de personnes (catégorie M) ou de marchandises (catégorie N), ainsi que les véhicules à moteur à deux ou trois roues et quadricycles à moteur (catégorie L). La modification réglementaires intervenue en octobre 2023 permet désormais le rétrofit des véhicules spéciaux (VASP : dépanneuses, camping-car, véhicules accessibles aux personnes en fauteuils roulants, grues mobiles, etc.).

Le véhicule doit être immatriculé en France dans une série définitive, depuis au moins 5 ans par rapport à la date de conversion⁵ (2 ans pour les véhicules de catégorie L). Il peut être dérogé à ce délai de 5 ans en cas d'accord technique du constructeur du type de véhicule.

⁵ Au-delà de 5 ans, le véhicule n'est plus sous la « garantie constructeur », ce qui permet de rétrofiter le véhicule sans l'accord du constructeur. Le rétrofit gaz nécessite pas le respect de ce délai puisqu'il est régi par un autre process que celui de l'arrêté du 13 mars 2020. Dans ce cas, l'accord du constructeur est nécessaire.

Grâce à cette évolution réglementaire, des acteurs du rétrofit commencent à expérimenter le rétrofit de véhicules lourds.

Exemple :

- GREENMOT à Villefranche-sur-Saône : projet Green-eBus de rétrofit électrique d'un bus urbain + rétrofit d'un car Iveco CROSSWAY pour la Métropole Rouen Normandie.
- RETROFLEET : première homologation d'un autocar IVECO CROSSWAY Euro 6 en Région Centre-Val de Loire (septembre 2023).

Néanmoins, ils sont peu nombreux en France et la procédure d'homologation du processus de rétrofit est longue et coûteuse.

Dans le cadre d'un partenariat avec Renault Group, TOLV (ex-Phoenix MOBILITY) annonce pouvoir convertir les Renault Trafic et Renault Master, mais aussi le Peugeot Expert, le Citroën Jumpy et d'autres véhicules légers utilitaires. Pour décarboner sa flotte, la Métropole de Rouen Normandie est en cours d'acquisition de Renault Master III rétrofités par TOLV.



Renault Trafic 2 phase 1



Renault Trafic 2 phase 2



Renault Master

5.1.2 Aides financières



Les aides financières nationales au rétrofit électrique à batterie ou pile à combustible bénéficient principalement aux véhicules particuliers et aux véhicules utilitaires légers.

En avril 2023, le gouvernement a annoncé un plan d'action national en faveur du rétrofit automobile (véhicules légers et lourds). Notamment, le rétrofit a été rendu éligible à l'expérimentation du prêt à taux zéro mobilité dans les zones à faibles émissions (ZFE) en dépassement régulier des normes de qualité de l'air.

Dans le cadre de la préparation du projet de loi de finances pour 2024, le Gouvernement souhaite renforcer davantage les dispositifs de soutien et les primes à l'acquisition de véhicules rétrofités, pour toutes les catégories de véhicules.

Prime nationale au rétrofit électrique :

Une prime au rétrofit électrique à batterie ou à pile à combustible bénéficie notamment aux camionnettes et aux véhicules de catégorie N2 (transport de marchandises et ayant un PTAC à 3,5 tonnes). En 2024, cette prime a été étendue au rétrofit hybride rechargeable mais seulement en faveur des personnes physiques (d cr. 2024-102, art. 1, 14 ).

Montant de l'aide en cas de rétrofit électrique à batterie ou à pile à combustible (C.  nergie, art. D. 251-5-1-II-1) :

- Classe I : 40 % du coût de la transformation, dans la limite de 4 000  ,
- Classe II : 40 % du coût de la transformation, dans la limite de 6 000  ,
- Classe III : 40 % du coût de la transformation, dans la limite de 8 000 à.

Majoration (1 000 à) pour :

- Bénéficiaire personne physique dont le domicile ou le lieu de travail est situé dans une commune dont une partie du territoire est située au sein d'une ZFE-m,
- Bénéficiaire personne morale justifiant d'un établissement dans une commune dont une partie du territoire est située au sein d'une ZFE-m.

Cette majoration est **cumulable avec l'éventuelle aide locale** attribuée par une collectivité territoriale ou un groupement de collectivités territoriales sur le territoire duquel se trouve la ZFE-m considérée (ex : aide au rétrofit de la Métropole Rouen Normandie), mais dans une limite de 2 000 euros (C.  nergie, art. D. 251-6).

Dispositif du suramortissement vert :

Texte : CGI, art. 39 decies A - I bis

La loi de finances pour 2024 a étendu le dispositif du suramortissement au rétrofit des véhicules (PTAC à 2,6 t) passant d'une motorisation thermique à une motorisation électrique à batterie ou à pile à combustible à hydrogène. Cette déduction s'applique :

- Soit au coût de la transformation,
- Soit au coût de l'acquisition d'un véhicule rétrofité,
- Soit au coût de la location longue durée de tels véhicules rétrofités (crédit-bail, LOA ou location longue durée).

	PTAC entre 2,6 et 3,5 t	3,5 � 16 tonnes	� partir de 16 tonnes
Suramortissement	20 %	60 %	40 %

Véhicules éligibles : ceux transformés, acquis ou loués entre le 1 r janvier 2024 et le 31 décembre 2030.

Certificats d'économie d'énergie (C2E) :

Le rétrofit électrique des autocars et autobus bénéficie depuis 2024 et jusqu'au 31 décembre 2028 d'une nouvelle fiche standardisée ([opération n  TRA-EQ-128](#)).

Primes locales au rétrofit électrique :

La Métropole Rouen Normandie :

La MRN propose une aide (2 000 à) au rétrofit électrique de VUL appartenant à des micro-entreprises, TPE (- de 10 salariés et CA < 2 M ) et commerçants non sédentaires domiciliés dans une des 71 communes de la métropole. Le véhicule rétrofité ne doit pas être cédé dans les 2 ans. L'aide est limitée à 3 véhicules par bénéficiaire. Dans le cas de perception d'aides de l'état ou d'un autre organisme, l'aide de la Métropole Rouen Normandie se fera en complément à hauteur de 80 % maximum du c t du rétrofit.

La Région Ile-de-France :

Une aide au rétrofit électrique pour les entreprises franciliennes ayant leur siège en  le-de-France, comptant jusqu'à 50 salariés et dont le CA annuel n'excède pas 10 M . Le bénéficiaire doit être propriétaire du véhicule qui fait l'objet du rétrofit. Le montant de l'aide s'élève à 2 500 à pour les véhicules quatre-roues de tous PTAC. Le cumul d'aides publiques ( tat + Région) est plafonné à 50 % du c t du rétrofit. La subvention de la Région s'ajuste pour respecter le plafond.

Prêt à taux zéro :

Ce dispositif expérimental (2023-2024) d'un prêt ne portant pas intérêt et pouvant être consenti par les banques s'applique à la transformation d'un véhicule avec PTAC $\leq 2,6$ t à motorisation thermique en véhicule à motorisation électrique à batterie ou pile à combustible (rétrofit, Déc. n  2023-330, 2 mai 2023).

5.2 Fluvial

5.2.1 Aides financières



PAMI 2023-2027 : VNF accompagne l'adaptation des transporteurs aux nouvelles exigences environnementales à travers le Volet A (Améliorer la performance environnementale de la flotte) du Plan d'aide à la modernisation et à l'innovation (PAMI) qui est notamment abondé par les Régions Normandie et Ile-de-France, ainsi qu'HAROPA.

Avec les précédents dispositifs PAMI, VNF a permis le remplacement de près de 200 moteurs, en réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre. Pour le PAMI 2023-2027, les plafonds ont été relevés, avec des montants pouvant atteindre 500 000 € par projet, contre 300 000 € pour le précédent PAMI.

Exemple : Adaptation de bateaux de CFT-Sogestran afin de permettre leur raccordement au service de bornes électriques mis en place par VNF et HAROPA.

Dispositif du suramortissement vert :

Texte : CGI, art. 39 decies C

NB : les taux et les dates évoluent à partir du 1^{er} janvier 2024 (PLF 2024).

Équipements spécifiques utilisés pour la propulsion principale : La transformation de la motorisation des bateaux de transport (marchandises et passagers) bénéficie du mécanisme de suramortissement qui permet au contribuable de déduire de son résultat imposable un pourcentage des coûts liés à l'installation des nouveaux équipements.

Ce taux est fixé à **125 %** (il passe à **115 %** ou **75 %** à partir du 1^{er} janvier 2024 selon que la propulsion est assurée à titre exclusif par de l'électricité ou à titre principal) pour les équipements, acquis à l'état neuf, permettant l'utilisation de l'électricité comme énergie propulsive principale ou pour la production d'énergie électrique destinée à la propulsion principale.

Biens destinés à l'alimentation électrique durant les escales ou les biens destinés à compléter la propulsion principale par une propulsion décarbonée : Le dispositif du suramortissement s'applique aussi (20 % des coûts supplémentaires immobilisés) aux équipements permettant au bateau de s'alimenter électriquement durant l'escale. Les systèmes à bord permettant le branchement électrique du bateau sur une potence électrique située à quai.

Ces équipements, qui doivent être acquis neufs, peuvent être installés sur des navires ou des bateaux de transport de marchandises ou de passagers acquis neufs ou d'occasion ou sur des navires et des bateaux utilisés par l'entreprise déjà en service.

Certificats d'économie d'énergie (C2E) :

Les certificats d'énergies sont un dispositif mis en place en 2005 qui a pour but de faire financer des opérations d'efficacité énergétique dans l'industrie, le tertiaire et les transports par les fournisseurs d'énergie (« obligés »).

Opération n° TRA-EQ-126 : Remotorisation en propulsion 100 % électrique ou hybride d'un bateau naviguant en eaux intérieures, en remplacement d'une propulsion thermique ou diesel-électrique (utilisant du gasoil non routier ou de l'essence). La propulsion hybride désigne une hybridation série avec une propulsion électrique, par opposition à une hybridation parallèle. N'est pas éligible à la présente fiche la remotorisation des bateaux neufs, des paquebots de croisière fluviale et des bateaux dont la motorisation initiale est électrique ou hybride avec des parcs batteries ou avec des briques énergétiques fonctionnant avec de

l'hydrogène, ou avec des groupes électrogènes au gaz (GNC, GNV, GNL). Fiche valable jusqu'au 1^{er} mars 2027.

À noter : Outre les aides, une plateforme dédiée aux opérateurs fluviaux souhaitant verdir leur flotte a été développée par E2F. Cette plateforme « GATE » accompagne les opérateurs fluviaux dans le verdissement de leur flotte en les mettant en relation avec un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) pour les aiguiller à chacune des étapes de leurs projets de remotorisation de bateaux existants. L'AMO est le prestataire technique capable de gérer l'ensemble des dimensions du projet (batteries, moteurs électriques, management de l'énergie, suivi du chantier, prescriptions techniques détaillées, etc.). GATE s'inscrit dans le cadre du programme REMOVE « Report modal et verdissement des flottes de transport massifié » dans son volet d'accompagnement LOG-te.



5.3 Maritime

5.3.1 Aides financières



Dispositif du suramortissement vert : (Texte : CGI, art. 39 decies A) Tout comme pour les bateaux de navigation intérieure, les navires sont éligibles au dispositif du suramortissement vert s'ils battent pavillon d'un Etat membre de l'UE ou de l'EEE. Sont exclues, les entreprises maritimes dont les résultats sont imposés selon le régime de la taxation au tonnage qui est déjà un régime fiscal très favorable.

La loi de finances de 2022 a supprimé la condition géographique consistant, pour les navires, à réaliser plus de 30 % du nombre de leurs escales dans des ports français, ou à passer plus de 30 % de leur temps de navigation dans la ZEE française.

Fonds d'intervention maritime (FIM) :

Renouvelé en 2024, le FIM accompagne des projets à l'échelle locale et soutient le développement d'activités maritimes durables. Il comporte un Axe « Aménagement durable du littoral en faveur des activités maritimes » dont une thématique concerne les « Navires côtiers propres ».

Cependant, l'existence de ce fonds est remis en cause dans le projet de loi de finances 2025.



6. Synthèse des avantages - Inconvénients

- Électricité française peu carbonée ; son utilisation directe via un moteur électrique permet une réduction des émissions vis-à-vis de l'utilisation du gazole dans un moteur thermique de 90 %. Pour la traction ou l'alimentation en électricité à bord à la place du groupe électrogène.

- L'apport d'énergie électrique permet de subvenir aux besoins énergétiques, des bateaux ancrés ou amarrés (11 % de la consommation totale voire 20 % pour les pétroliers) et de couper les moteurs pendant cette phase (cold ironing). -> shore power installation (sous réserve d'un mix électrique inférieur à 500 g/CO₂/kWh).

- Élimination de la pollution dans les « zones de faible émission ».

- Développement des moteurs hybrides : gestion des phases spécifiques de manœuvre ou d'arrêt pour couper les moteurs thermiques ou leur permettre de fonctionner dans leur plages de rendement optimales.

- Les batteries Lithium permettent un stockage de l'électricité à des coûts (150 €/kWh) et des densités volumiques (350 kWh/kg) compatibles avec certains modes de transport.

- Hybridation et synergie avec l'électrification des ports et l'alimentation électrique durant les phases d'ancrage ou d'amarrage. Largement développée sur les Ferry norvégiens danois.

- Les batteries permettraient d'assurer une traction électrique sur des portions difficilement électrifiables (tunnel, etc.).

- Diminution de prix des batteries prévue entre 2022 et 2030 : 600 -> 50-100 €/kWh

- La directive CARB demande aux armateurs une diminution de 80 % de leurs émissions à quai. L'Europe demande l'installation d'infrastructure en 2025. L'électrification des ports devrait rapidement augmenter.

- Développement à marche forcée de l'électricité renouvelable imposée par l'Europe (RED II) et diminution attendue du contenu CO₂ de l'électricité.

- Le marché de la batterie est fortement tiré par le marché de l'automobile, et l'on s'attend à des progrès encore substantiels à brève échéance pour la technologie Lithium : diminution des coûts (100 €/kWh) et augmentation des densités volumiques (400 kWh/kg).

- Développement de la filière nucléaire en France dans les 10 prochaines années (Small Modular Reactor).

- Développement des moteurs hybrides permettant de tirer parti simultanément des carburants verts et des avancées technologiques sur les batteries (coûts et densité volumique).

- L'énergie volumique des batteries reste beaucoup trop faible pour envisager l'usage des batteries sur les très longues distances.

- Bilan analyse cycle de vie (production des batteries) encore très élevé ; plusieurs centaines de kg par kWh.

- Investissement : accroissement du réseau de transport et de distribution, infrastructure de charge et nécessaire redimensionnement en puissance du réseau (transformateur) pour minimiser les temps de recharge batterie.

- Maritime est fluviale : usage limité à des phases de transition (accostage, déchargement, moilage, etc.) ou des transports sur faible distance (< 200 km).

- Branchement à quai maritime et fluvial : peu d'électrification des ports permettant des recharges rapides.

- Branchement à quai maritime et fluvial : manque de standardisation du réseau électrique (tension et fréquence) et nécessaire infrastructure pour la conversion et l'adaptation aux navires de puissance électrique.

- Ferroviaire : coût d'investissement, (hors infrastructure) supérieur de 8-10 % vs train diesel.

- Logistique complexe pour les branchements à quai : manque de planification d'accostage des navires (le port de destination pétrolier fluctue au gré du cours du marché).

- Augmentation du prix de l'électricité, suite aux réductions des importations (forcées ou non) des carburants fossiles.



Avantages :

Pour les véhicules routiers :

- Réduit de 80 % les émissions de CO₂ et de 30 % les frais de maintenance.
- Accès aux ZFE.
- Silencieux, facilite les livraisons nocturnes.
- Conduite plus souple (pas de levier de vitesse et de pédale d'embrayage).

Pour les bateaux de navigation intérieure et les navires :

- Principalement utilisée lors des escales, l'électricité utilisée lors du branchement à quai permet de diminuer les émissions des moteurs auxiliaires.

Inconvénients :

- Routier : les contraintes liées à la recharge et à l'autonomie limitent actuellement l'usage des véhicules électriques à la distribution régionale.
- Bateaux de navigation intérieure : le raccordement à quai est conditionné par l'implantation d'un nombre d'infrastructures de recharge suffisant, notamment dans les ports intérieurs.
- Rétrofit électrique : si le rétrofit électrique des véhicules et des bateaux est permis par la réglementation, les procédures administratives d'agrément sont lourdes et longues.

Opportunités :

- La mobilité électrique est favorisée par les politiques publiques européennes et nationales, notamment dans les secteurs routier et fluvial. Soulignons que la PPE 3 et la SDMP 3 (en cours d'élaboration) misent sur « une trajectoire d'électrification ambitieuse du parc poids lourds » pour décarboner les transports.
- **Une réglementation européenne favorisant notamment la propulsion électrique :**
 - En imposant une baisse drastique des émissions des véhicules neufs :
 - Baisse de 100 % des émissions des véhicules utilitaires légers d'ici 2035 (Règlement (UE) 2023/851).
 - Baisse de 90 % des émissions des véhicules utilitaires lourds d'ici 2040, avec des objectifs intermédiaires de 45 % en 2030 et 65 % en 2035 Règlement (UE) 2024/1610).
 - En imposant l'implantation de bornes de recharge pour les véhicules utilitaires sur le réseau central et global du RTE-T, sur les aires de stationnement et dans les noeuds urbains, ceci à des échéances relativement proches (2025, 2027 et 2030, règlement AFIR).
 - En imposant l'équipement des principaux ports maritimes (not. HAROPA) et des ports intérieurs en infrastructures pour le branchement électrique à quai. Les objectifs du Règlement AFIR sont néanmoins très modestes pour les bateaux de navigation intérieure (au moins 1 installation dans chaque port du réseau global du RTE-T).
 - En adaptant les prescriptions techniques des bateaux de navigation intérieure (ES-TRIN).

- **Des aides financières nationales :**

- À l'acquisition de véhicules neufs électriques : AAP « Véhicules lourds électriques 2024 », dispositif fiscal du suramortissement, bonus écologique véhicules neufs (seulement les VUL), « PTZ mobilités » (personnes physiques ou micro-entreprises).
- À l'acquisition de bateaux de navigation intérieur neufs à propulsion électrique ou hybride : C2E TRA-EQ-127.
- À l'implantation de bornes de recharge pour les véhicules lourds (AAP « Soutien au déploiement de stations de recharge pour les véhicules électriques légers et poids-lourds », programme « PRO-INNO-77 ADVENIR »).
- À l'implantation d'infrastructure d'alimentation électrique à quai pour le branchement des bateaux de navigation intérieure (PAMI, certificats d'économie d'énergie-C2E), complétées par des investissements des ports d'HAROPA (78 bornes prévues sur le bassin de la Seine).

- **Des aides financières locales (régions, métropoles) :** souvent pour les petites entreprises, pour l'acquisition de véhicules utilitaires électriques (rarement pour les VU lourds, seulement en IDF) ou pour le rétrofit électrique, ou pour l'implantation de bornes (région Normandie seulement pour les communes ou EPCI).

- **Un cadre national favorable au rétrofit électrique (changement de motorisation des flottes existantes) :**

- Le rétrofit électrique des véhicules est encadré depuis 2020 et ce cadre a été récemment amélioré pour faciliter le rétrofit des véhicules lourds (assouplissement des modifications possibles au niveau du poids et dimensions du véhicule rétrofité).
- Des aides croissantes en faveur du rétrofit :
 - Des véhicules : AAP « Véhicules lourds électriques 2024 » applicable au rétrofit), prime rétrofit (limitée aux VUL), dispositif du suramortissement étendu au rétrofit électrique et à la location de véhicules rétrofités, prêt à taux zéro pour le rétrofit dans les ZFE LOM.
 - Des bateaux de navigation intérieure : PAMI (relèvement des plafonds dans le PAMI 2023-2027 : 500 000 € par projet, contre 300 000 € pour le précédent PAMI), dispositif du suramortissement, certificats d'économie d'énergie-C2E (fiche TRA-EQ-126 : Remotorisation en propulsion 100 % électrique ou hybride).
 - Des navires : dispositif du suramortissement.
- Une fiscalité de l'énergie favorable à l'électricité :
 - Non soumise à la TICPE.
 - Bénéficie du bouclier tarifaire.
 - La fourniture d'électricité d'origine renouvelable est prise en compte dans le calcul de la TIRUERT.
 - Exonération de la taxe régionale d'immatriculation.

Menaces :

- La transition des flottes se fait principalement grâce aux aides publiques qui ne sont pas pérennes et qui sont susceptibles de diminuer en raison des contraintes budgétaires de la France (baisse annoncée du budget attribué à l'électrification du parc).
- Routier : les PME reprochent aux appels à projets (ex : à l'AAP « Ecosystèmes des véhicules lourds électriques » non reconduit en 2024) d'être trop compliqués et inadaptés au monde des PME, ce qui aboutirait au rejet de nombreuses candidatures. Elles plaident pour un système de « bonus ».
- Fluvial : l'équipement des ports intérieurs et des quais privés en infrastructures de recharge est freiné par le coût de l'investissement et un accès complexe aux aides publiques.

Avec la
participation
de



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



RÉGION
NORMANDIE



Vallée de la Seine



Cette fiche a été réalisée par l'IDIT avec l'apport
scientifique du CERTAM.