



DOCUMENT DE TRAVAIL

Fret

Chère lectrice, cher lecteur,

Cette fiche est un document de travail. Elle fait partie de l'[État d'avancement du Plan de transformation de l'économie française \(PTEF\)](#) du think tank *The Shift Project*. C'est le premier jalon du travail annoncé le 6 mai 2020, qui a pu être initié grâce au succès de sa campagne de financement [participatif](#) – merci aux plus de 3700 donateurs !

Cette fiche traite d'un sujet parmi une vingtaine, qui sont intriqués les uns aux autres et donnent ensemble une vision globale, systémique de l'économie française. Les autres fiches sont disponibles sur le site internet* du *Shift Project*. Nous y décrivons l'économie telle qu'elle pourrait être après une transformation visant à la décarboner et la rendre plus résiliente (à un choc pétrolier, au changement climatique...), secteur par secteur et selon des thématiques transversales (l'emploi, l'énergie, les matériaux...).

Cette Vision globale – de l'économie actuelle, du chemin de transformation et de l'économie après transformation – reste à parfaire, à compléter et à débattre. D'une part, la *Vision globale_V0* devra être consolidée en une vraie *V1*. D'autre part, pour devenir « le Plan », elle devra être complétée par des propositions de mesures opérationnelles. Ces mesures devront permettre d'amorcer une trajectoire de transformation pour décarboner nos activités au bon rythme, et rendre la société résiliente aux chocs. Construire, secteur par secteur, ces propositions, par une mobilisation des acteurs concernés : cela sera l'objet de la prochaine phase du projet PTEF, qui débutera à l'automne 2020.

Vos retours sur le travail déjà accompli sont les bienvenus. En vue de publier fin septembre 2020 une version consolidée de ce travail (la *Vision globale_V1*), nous menons durant cet été une (petite) consultation (merci aux *Shifters*) : [pour nous faire part de vos retours \(anonymement\), rendez-vous sur ce formulaire en ligne.](#)

Votre contribution est possible pour la suite du travail. Elle pourra être sectorielle, transversale, ou porter sur la valorisation et vulgarisation du travail. Pour les plus motivé·es d'entre vous, [rendez-vous sur cet autre formulaire en ligne pour proposer votre contribution.](#)

Bonne lecture,

L'équipe du Shift et l'équipe élargie du PTEF

*L'État d'avancement du PTEF comporte une [introduction](#). Il est segmenté selon quatre logiques : secteurs « usages » ([mobilité quotidienne](#), [mobilité longue distance](#), [logement](#), [usages numériques](#)) ; secteurs « services » ([santé](#), [culture](#), [défense et sécurité intérieure](#), [enseignement supérieur et recherche](#), [administration publique](#)) ; secteurs « amont » ([agriculture-alimentation](#), [forêt-bois](#), [énergie](#), [fret](#), [matériaux et industrie dont ciment-chimie-batteries](#), [industrie automobile](#)) ; chantiers transversaux ([emploi](#), [finance](#), [résilience et impacts](#), [villes et territoires](#)).

I- Le fret dans le PTEF

Périmètre du secteur et interactions avec les autres secteurs, exclusions

- Le fret comprend l'ensemble des transports commerciaux de marchandises réalisés en France
- Ces transports commerciaux peuvent être réalisés selon plusieurs modes : seuls – transport routier, fluvial, ferroviaire, poids lourd (PL), véhicule utilitaire léger (VUL), vélo cargo, triporteur, piéton...ou en mode combiné : rail route, autoroute ferroviaires, deux-roues motorisés, vélo, bus, métro, tramway, trains régionaux...)
- Le fret va ainsi de transports longue distance d'un côté aux livraisons relativement courtes opérées dans le dernier kilomètre – c'est-à-dire depuis le dernier point de stockage ou manutention, au client final.
- Ce secteur inclut différentes activités professionnelles : les chauffeurs pour les poids lourds, les chauffeurs-livreurs pour les VUL, les livreurs, les équipes de manutention qui chargent et déchargent les produits comme les dockers sur les ports, les conducteurs de train, les capitaines de péniches et divers métiers liés à l'utilisation des fleuves et canaux comme les éclusiers.
- Les services relatifs aux véhicules (entretien, réparation, vente, location...) sont considérés dans le périmètre de la fiche sur l'industrie automobile pour les VUL, et l'industrie des transports pour les PL
- Le fret dépend d'autres secteurs : l'industrie automobile et l'industrie des transports pour produire les véhicules nécessaires pour assurer le transport des marchandises; l'industrie du génie civil pour produire les infrastructures (routes, rails, système de caténares, ouvrages d'art...) qui sont en support du fret. Les points de préparation et de conditionnement des marchandises que sont les entrepôts logistiques et les emplois associés sont également des dépendances premières.
- Le fret ne fonctionne pas de manière isolée dans notre société dans une démarche de transformation de l'économie :
 - Les véhicules utilitaires légers (VUL), qui servent majoritairement pour transporter des marchandises peuvent aussi servir à la mobilité des personnes. Il y a la catégorie des artisans qui peuvent d'une part utiliser leurs véhicules à titre professionnel et à titre personnel, a qui d'autre part ne transportent pas du fret dans la mesure où ils ne sont pas spécifiquement rémunérés pour ce transport, mais plutôt pour le service lié (maçonnerie, plomberie etc).
 - Les infrastructures support du fret sont également support de la mobilité longue distance avec plus ou moins de recoupements : les voies ferrées aux abords des grandes agglomérations et les gares des agglomérations servent pour beaucoup à la mobilité quotidienne et la mobilité longue distance, mais également pour le transport de marchandises par train. Cela peut mener à des goulots d'étranglement et des choix à faire entre ces usages d'une même infrastructure. Il en va de même pour le réseau routier.
 - Les infrastructures énergétiques alimentant le fret sont partagées avec celles de la mobilité longue distance et celles de la mobilité quotidienne. Actuellement, les stations-services (fournissant en grande majorité des produits pétroliers) sont les infrastructures de l'ensemble de ces mobilités.
 - Les évolutions de l'emploi, et de sa localisation (emploi concentré à certains endroits du territoire, ou réparti de manière plus diffuse), influenceront sur les besoins de mobilité.
 - Les évolutions urbanistiques impacteront le fret dans sa partie logistique urbaine – à la fois sur les modes de transport utilisés, ainsi que sur le nombre d'acteurs pouvant opérer sur un territoire donné
 - L'achat de biens de consommation requiert que le bien atteigne le domicile de l'acheteur. Le « dernier kilomètre » pour atteindre le domicile peut soit être effectué par l'acheteur dans le cadre de sa mobilité quotidienne, soit par un transporteur de marchandises. Cela constitue une interaction entre le secteur du fret et celui de la mobilité quotidienne.

- Cette fiche se concentre très largement sur les propositions permettant de transformer le transport de marchandises « intérieur », c'est-à-dire à l'exclusion du fret en transit. Par conséquent, les modes aérien et maritime ne sont pas couverts par cette fiche.
- Par ailleurs, le transport par oléoduc est également exclu de cette fiche.

Organisation interne de ce secteur, interactions avec les autres équipes

- Des recherches et estimations d'ordres de grandeur ont été menées pour établir les grands axes de transformation du fret et son exécution après la transformation de l'économie selon notre PTEF. L'équipe de 3 personnes chargée de ce travail a notamment mené une vingtaine d'entretiens téléphone/visio avec des dirigeants de sociétés opérant dans le secteur du fret (transporteurs, chargeurs, constructeurs de véhicule, fédération sectorielle, enseigne e-commerce etc.) avec en appui les références de littérature et les données disponibles dans le domaine.
- L'équipe fret a échangé avec les secteurs de l'urbanisme, de l'industrie automobile et de l'industrie des transports, de la mobilité quotidienne, de l'éducation et de la finance.
- Elle a aussi participé aux chantiers de mise en cohérence des flux d'énergie et des flux de matière, en partenariat avec les secteurs de la mobilité quotidienne et longue-distance.

II- Notre point de départ

Description du fret actuel (flux physiques, impacts)

- Pour quantifier le fret, la mesure généralement utilisée est le tonne/kilomètre, c'est-à-dire combien de marchandises transportée sur quelle distance. En 2018, ce sont 368 milliards de tonnes.kilomètres de marchandises qui ont été transportées en France¹. C'est 5500 t transportées sur 1 kilomètre par habitant et par an. Cela équivaut également à environ 280 000 camions de 33 tonnes qui font le tour de la Terre. Autre illustration, le total des marchandises transportées représente la même chose que le dôme du Panthéon pesant 17 000 tonnes ² qui serait transporté de Paris à Marseille (soit une distance de 660 km)... 32 800 fois !
- Ce transport se fait par les modes suivants (hors oléoduc)³:

Mode	Part des tkm	Valeurs en Gt.km
Routier	89 %	317
<i>Dont VUL</i>	6,9%	24,5 ⁴
Ferroviaire	9,0 %	32
Fluvial	1,9 %	6,7
Total	100%	356

- Les distances moyennes annuelles parcourues pour le transport routier⁵:

Mode	Kilométrage moyen annuel
VUL	15 900
Poids Lourd	33 000

¹ Datalabs – chiffres lefs du transport, avril 2019, page 31

² https://fr.wikipedia.org/wiki/Panth%C3%A9on_%28Paris%29

³ Datalabs – chiffres clefs du transport, avril 2019, page 33

⁴ datalab-52-chiffres-cles-du-transport-avril2019 page 34

⁵ https://www.insee.fr/fr/statistiques/2045167#tableau-figure1_radio2

- Les taux de remplissage moyens sont les suivants⁶

Mode	Taux de remplissage (t)
PL	7,5
VUL	0,24
Ferroviaire	500
Fluvial	550

- La répartition de transport routier de marchandises (TRM) par fourchette de distance⁷

Fourchette de distance	Part des t.km
Moins de 150km	27 %
Entre 150 km et 500 km	46 %
Plus de 500 km	27 %

En termes d'énergie, le transport de fret consomme environ 16 Mtep/an, à plus de 97 % sous forme de diesel, soit environ 280 L de diesel/an/habitant.

Vecteur	Part du vecteur pour le fret
Pétrole	91,5 %
Biocarburants	8 %
Electricité	0,5 %
Gaz « naturel »	0 %
Total	100 %

- La consommation d'énergie (à l'usage) du fret en métropole génère environ 44 MtCO₂eq/an, soit environ 9 % des émissions de la France. Voici le détail des émissions par type de transport de fret⁸ :

Mode	Part des émissions de MtCO ₂ eq/an du mode pour le fret	Quantité de CO ₂ en MtCO ₂ eq/an
Poids lourds	50 %	22
VUL	48 %	21
Ferroviaire	1 %	~0,3
Fluvial	1 %	0,2
Total	100	44

Grands enjeux physiques, de résilience et environnementaux

- Dominée par le transport thermique le fret représente environ 10 % des émissions territoriales de la France, ce qui en fait un secteur important à décarboner. La mobilité totale (personnes et marchandises) dépend à 95 % du pétrole. Baisser cette dépendance aux importations d'hydrocarbures est indispensable pour la résilience du secteur.
- Le secteur du transport de marchandise est une activité à faible marge : 1,6%⁹ pour le transport routier par exemple. Le secteur est hyper concurrentiel, et souffre également d'une forme de « dumping social » dont le cabotage (faculté accordée à titre temporaire à un transporteur européen, non-établi en France, titulaire d'une licence communautaire, de réaliser un transport intérieur sur le territoire national) est une forme à certains égards. Cependant, l'industrie du fret représente 3,5% du PIB et offre plus de 900 000 emplois¹⁰.

⁶ Selon les données disponibles dans les Comptes des transports en 2018 : Datalab (CGDD, 2019) pour les VUL et PL, dans Le transport ferroviaire de marchandises en hausse en 2017 (CGDD, 2019) pour le ferroviaire, et sur une estimation basée sur les données de l'étude Efficacité énergétique et environnementale du transport fluvial de marchandises et de personnes (ADEME, 2019) pour le fluvial.

⁷ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-transport-routier-de-marchandises-trm-en-france-et-en-europe?rubrique=62etdossier=1341> (1.2. Transports routiers de marchandises sous pavillon français selon la classe de distance en charge)

⁸ Selon les facteurs d'émissions de la base carbone ADEME et les consommations d'énergie reportées dans Datalab (CGDD, 2019) Les comptes des transports en 2018.

⁹ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/economie-du-secteur-du-transport-marchandises-trm>

¹⁰ Datalab Chiffres clés du transport Édition 2019

- La vulnérabilité du fret est double :
 - sa grande dépendance aux carburants liquides fossiles. En cas de baisse subie de l’approvisionnement pétrolier en France (qu’on pourrait imaginer comme une combinaison de périodes de pénurie en pétrole et d’une hausse rapide du prix du pétrole), seuls les transports très courts/légers/à faible intensité carbone pourront s’accomplir. Au vu de l’importance de toute la supply chain pendant le confinement dans durant la pandémie du COVID-19 –approvisionnement des magasins alimentaires, hôpitaux- il est primordial pour la France de transformer son réseau de transport de marchandises pour en renforcer la résilience et la souveraineté.
 - La complexité et l’étalement des chaînes logistiques contribue à fragiliser le secteur. Plus la distance est longue, plus il y a d’opérateurs et de ruptures de charge sur un transport donné, plus il a de risques qu’un élément de la chaîne soit empêché, mettant en cause l’ensemble de la chaîne. C’est ce que nous avons vu pendant la crise COVID-19 où les transports depuis la chine ont été interrompus avec impact sur l’industrie en France¹¹.

III- Le chemin proposé par le PTEF

Le travail a consisté à analyser les solutions pour réduire les différents facteurs d’émission du fret. A un niveau macro cela se traduit par le fait de transporter moins loin, et/ou transporter moins lourd, et/ou transporter de manière moins carbonée, et/ou simplement transporter moins. Cela se décline en plusieurs axes, qui sont détaillés ci-dessous. Il est clair que la décarbonation de ce secteur sera le fruit de la combinaison de l’ensemble de ces axes de transformation.

Il sera précisé dans un document d’approfondissement construit avec les acteurs du secteur, les mesures opérationnelles permettant de prendre les orientations décrites au bon rythme.

1- Diminuer les distances parcourues pour le transport de marchandises

a. Réduire les flux de marchandises sur le territoire

- Le PTEF propose de rendre les territoires partiellement autonomes en nourriture, ce qui permet de réduire de 80 % les flux de marchandises agricoles et alimentaires transportées (voir fiche sur l’agriculture et l’alimentation), soit une réduction du besoin global de fret de l’ordre de 20 %¹².
- Nous n’avons pas encore estimé l’évolution du besoin en transport de marchandises dans les autres secteurs. Nous supposons pour l’instant que les besoins restent constants par ailleurs.

b. Réduire les échecs de livraison du e-commerce

- Le PTEF propose de réduire les flux de e-commerce, particulièrement pour les articles vestimentaires, en réduisant, voire annulant les échecs de livraison. En effet, les échecs peuvent représenter jusqu’à 25% du flux aller dans le e-commerce.
- Cette réduction du taux d’échec de livraison passerait par l’installation dans les centre-villes, gares, lieux de commerce, de consignes de quartier. Cela prend la forme de consignes automatiques comme celles exploitées par Amazon (Locker) ou La Poste (Pickup), mais bien sûr celles-ci doivent être ouvertes et accessibles pour tous les opérateurs. Cela permet de livrer un volume conséquent sur un seul point de livraison, et permet ensuite au consommateur d’y accéder à pied ou en vélo.
- Nous n’avons pas encore estimé la réduction du besoin de transport qu’on pourrait obtenir grâce à une telle massification.

¹¹ <https://theconversation.com/coronavirus-un-revelateur-de-la-fragilite-du-systeme-logistique-mondial-132780>

¹² On peut estimer à 27 % la part de l’alimentaire et des produits de l’agriculture par transports lourds, dans le besoin global de transport en métropole (Datalab (CGDD) Les comptes des transports en 2018, p127).

2- Le report modal

La très grande majorité du transport de marchandises est aujourd'hui fait par la route, qui est quasiment entièrement dépendante aux énergies fossiles, et par conséquent source principale des émissions de gaz à effet de serre du secteur. En parallèle des autres axes, il est nécessaire de moins transporter par la route, et un moyen de ce faire est d'utiliser les solutions alternatives de transport de fret que sont les réseaux ferroviaire et fluvial pour la moyenne et longue distance, puis les modes doux (piéton, vélo cargo, triporteurs) au sein de la logistique urbaine.

c. Report général vers les modes moins carbonés

Le report modal dans le fret peut se faire sous certaines conditions :

- Le report s'effectue d'autant plus facilement que les produits transportés sont peu ou pas périssables. Le routier permet des flux plus tendus que les modes ferroviaire ou fluvial. Certains produits peuvent donc être reportés sur ces modes « moins flexibles », étant donné la moindre urgence à les livrer. Étant donnée la forte réduction des besoins de transport des produits agricoles et alimentaires suite au PTEF, la majeure partie des produits transportés répondent à cette condition.
- Le report peut s'effectuer sans perte de temps significative, à condition que des infrastructures ferroviaires ou fluviales soient présentes proches des sites logistiques. Ainsi, le PTEF propose que les nouveaux sites logistiques s'installent sur des emplacements où le multimodal est possible - soit fluvial et ferroviaire, en plus de la route.

d. Report vers le fluvial en particulier

- Le report vers le fluvial est possible à condition que les infrastructures soient capables d'accueillir l'augmentation de flux. Le PTEF suppose donc que les infrastructures sont performantes et en bon état, et que la flotte de péniches l'est aussi.
- Le PTEF propose par exemple d'exploiter les infrastructures existantes en 16m de large plus intensément en assurant une fiabilité très haute aux voies de 16m. Aujourd'hui le plus gros du transport fluvial passe par les voies de 12m car en cas de problème technique les barges peuvent passer par celles de 16m, mais l'inverse n'est bien sûr pas possible.
 - ➔ Nous n'avons pas encore pu estimer la capacité de transport total du fluvial par des raisonnements « physiques », ni les investissements qui seraient nécessaires à ce que cette capacité soit assurée. Nous prenons pour l'instant l'hypothèse une multiplication par 9 environ du flux transporté par le fluvial (hypothèse qui semble crédible à dire d'experts du secteur, si les investissements nécessaires sont réalisés).

e. Report vers le ferroviaire et les transports en commun

Le report modal vers le ferroviaire est favorisé dans le PTEF par une augmentation des chemins possibles par le fer, et par une augmentation de la fréquence du service de transport ferroviaire. Cela augmente les possibilités offertes par le fer, et donc l'attractivité de ce service, et assure aux chargeurs qui choisissent le ferroviaire qu'une solution de repli sera disponible rapidement (en moins de 12h) en cas de retard du préacheminement qui aurait empêché le chargement de la marchandise sur le train.

- Pour accompagner le report modal sur le transport ferroviaire, le PTEF suppose que 6 à 10 nouveaux terminaux ferroviaires ont été construits en fonction des besoins relevés au niveau national et territorial.
- L'augmentation de fréquence suppose notamment d'exploiter 100% des tracés des lignes à grande vitesse qui ne le sont pas actuellement la nuit, pour transporter le fret (à l'image de ce qui était fait avec le TGV postal¹³ qui a été arrêté en 2015, qui transportait courrier et colis).
- Le PTEF propose de transporter du fret dans les trains et trams qui roulent déjà, par exemple les TGV courts (8 rames) où on peut doubler la quantité de voitures puisque des TGV à doubles

¹³ https://fr.wikipedia.org/wiki/TGV_postal

rames circulent lors de jours et horaires de forte affluence. Bien entendu il devra s'agir de wagons spécifiques comme ceux utilisés par le TGV postal par exemple, en prenant en compte les contraintes de poids embarqué pour respecter les contraintes techniques liées au freinage, aux virages etc.

- Le PTEF propose d'étendre à tout le réseau la possibilité de prise en charge du fret en « wagon isolé » (c'est-à-dire acheminer des wagons ou groupes de wagons, qui peuvent se réassembler en fonction des besoins dans les gares de triage).
 - Il est possible – moyennant des agencements d'intérieur polyvalents, de transporter du fret dans les trains, trams et bus qui roulent déjà. En effet, ceux-ci sont souvent plus que pleins lors des horaires de pointe, mais beaucoup moins en milieu de matinée ou d'après-midi. Au vu des taux de remplissage des TGV, Intercités et TER en 2016 – respectivement de 67%, 42% et 25%-il y a un potentiel gisement à court terme qu'il peut être assez facile techniquement d'exploiter.
- ➔ Nous n'avons pas encore pu estimer l'augmentation possible des fréquences de trains de fret, et de l'offre de chemins possibles. Une telle estimation doit tenir compte de la disponibilité des infrastructures, (gares, réseau ferré, entrepôts...) qui sont également utilisées de manière plus intensive pour le transport de passagers dans le PTEF. Nous supposons pour l'instant un triplement du fret ferroviaire par rapport à aujourd'hui (hypothèse proche de celle proposée par l'IDDRI dans ses scénarios sur le fret¹⁴). pour passer de 9 % à 28,8 %. A titre de comparaison, des pays voisins comme la Belgique, l'Autriche et la Suisse ont un taux de fret ferroviaire qui est de 30% aujourd'hui.¹⁵

f. Report vers les modes doux (vélo cargo, triporteurs)

- Le PTEF propose de reporter une partie des livraisons faites aujourd'hui en VUL en milieux urbains vers des modes actifs, par des tournées plus petites et denses, opérables en vélo (cargo) ou en triporteurs, avec ou sans assistance électrique, voire en mode piéton dans des contextes particuliers.
 - Pour que les circuits du dernier km puissent se faire par ces modes actifs plutôt qu'en véhicule utilitaire, il faut des espaces fonciers dans les villes qui servent de point d'avitaillement en marchandises. Un triporteur peut emporter 1m³ par exemple, ce qui est 3 à 4 mois qu'un petit VUL. Pour que le livreur puisse effectuer suffisamment de livraisons (et être correctement rétribué), il doit donc pouvoir retourner à un point de recharge de produits à livrer.
 - Cet espace d'avitaillement est pris sur une partie des parkings urbains qui sont libérés par la forte baisse de l'usage de la voiture dans les centres urbains. Les parkings hyper urbains servent ainsi de point d'avitaillement des livreurs en vélo, en vélo cargo etc. Les espaces libérés¹⁶ dans les parkings ou parcs relais (aux abords des gares) situés en périphérie fonctionnent comme des dépôts et espaces de stockage plus conséquents.
- ➔ Nous n'avons pas encore pu estimer la part du fret urbain du dernier kilomètre qui pourrait être reporté vers les modes actifs. Nous supposons pour l'instant un report de 10 % des distances parcourues par les VUL sur les modes actifs¹⁷.

g. Augmenter les taux de chargement par une massification des flux de livraison urbains

- Le PTEF propose de massifier les flux de livraison urbains (dernier kilomètre, livraisons alimentaires ou de colis). La massification permet notamment d'augmenter le taux de chargement sur le flux aller (aujourd'hui estimé à 60-70%, soit 30 à 40% de vide)¹⁸.
- Cela se ferait par des livraisons moins fréquentes, sur un créneau horaire donné, ou sur certains jours de la semaine seulement. Par exemple dans le centre-ville de Strasbourg les véhicules sont

¹⁴ Trajectoire de décarbonation profonde du transport de marchandises en France, DDP / IDDRI (2019), scénario 2.

¹⁵ Le Fret Ferroviaire pour concilier relance économique et écologie, Juin 2020, Alliance 4F

¹⁶ Par une place plus grande prise par le vélo, et une place moindre prise par la voiture, soit au global un gain net d'espace.

¹⁷ Si cette hypothèse venait à évoluer à la baisse, elle changerait peu les résultats en termes de consommation d'énergie et de matériaux, et d'émissions de GES.

¹⁸ https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?routier.htm

autorisés le matin uniquement, jusqu'à 10h30 pour les véhicules thermiques et jusqu'à 11h30 pour les véhicules électriques et GNV19. Autre exemple : si aujourd'hui l'alimentaire est livré 5 jours sur 7 (donc sauf dimanche et lundi), il est possible de ne livrer que 4 jours par semaine.

- Cela requiert en contrepartie que les magasins augmentent leurs stocks (pour l'alimentaire), et que les particuliers puissent accéder à leur colis même si la fréquence de livraison est moindre (présence de consigne, livraison aux voisins, boîtes aux lettres plus grandes, etc., c'est-à-dire, de nouvelles capacités de stockage).
 - Cette massification peut également se faire en réorganisant les acteurs transporteurs sur un territoire. Il est fréquent aujourd'hui de voir nombre d'opérateur exécutant le même service (livraisons alimentaire ou de colis), le même jour, dans le même créneau horaire, dans les mêmes rues, ce qui participe à fractionner les marchandises, et à avoir des véhicules moins remplis. De même, certaines portions de trajet se font à vide, alors qu'elles pourraient répondre à un besoin de transport de marchandise par un autre opérateur.
- Nous n'avons pas encore estimé la réduction du besoin de transport qu'on pourrait obtenir grâce à une telle massification.

3- Les gains d'efficacité

Le PTEF suppose quelques évolutions techniques et organisationnelles qui permettent chacune des légers gains de consommation pour différents type de véhicules. Pour certaines d'entre elles, le délai d'implémentation est très court (réduction de vitesse maximum autorisée), alors que d'autres nécessitent du temps de recherche et développement puis de fabrication industrielle.

- Suite au PTEF, les poids lourds sur autoroute passent par les voies de télépéages sans s'arrêter, et à des vitesses supérieures à ce qui se pratique aujourd'hui (50 km/h au lieu de 30 km/h), grâce à des aménagements techniques sur les péages. Cela permet de réduire la consommation nécessaire pour que les PL retrouvent leur vitesse stabilisée.
- Les gains sont a priori marginaux par rapport à aujourd'hui, nous les négligeons par la suite.
- Que les véhicules soient à motorisation thermique ou électrique, le suivi des modes de conduite des chauffeurs de VUL est généralisé, notamment pour s'assurer de la mise en œuvre des principes de l'éco-conduite. Cela peut se faire par l'installation et l'activation de la télématique, qui permet un suivi de la conduite des chauffeurs de VUL notamment – car cela est déjà largement le cas pour les PL. Les véhicules étant électriques, cela permet d'économiser la consommation énergétique et de maximiser la durée de vie des véhicules.
- Nous n'avons pas encore chiffré les réductions de consommation auxquelles on pourrait s'attendre grâce à l'éco-conduite, ni les effets sur la durée de vie des véhicules. Nous les supposons pour l'instant nuls, par un raisonnement prudentiel.
- En zones urbaines, où l'espace de circulation est restreint, circuler la nuit permet une moindre consommation en évitant les congestions (principalement de 2-roues électriques, les voitures étant rares dans les zones urbaines après transformation de la mobilité quotidienne). En conjonction avec un taux fort de conversion vers des VULs électriques, le PTEF propose donc des créneaux de livraison nocturnes pour les opérateurs bénéficiant de labels comme « Certibruit ». Le moteur thermique n'étant pas la seule source de bruit (ouverture/fermeture de portes, transport de palettes etc), il faut veiller à ce que l'ensemble des opérations ne génère pas de nuisance sonores.
- La réduction de consommation d'énergie due à cette transformation, non encore estimée, devra être mise en regard du niveau de pénibilité à travailler de nuit.
- Afin de réduire la consommation, la vitesse maxi des PL de plus de 3,5 tonnes sur réseaux concédés passe de 90 à 80 km/h, et de 80 à 70 km/h sur réseaux non concédés.

¹⁹ <https://www.strasbourg.eu/nouvelles-regles-de-livraison-au-centre-ville>

- ➔ Nous n'avons pas encore estimé la baisse de consommation que cela entrainerait. Nous la supposons pour l'instant nulle, par un raisonnement prudentiel.
- Un gain d'efficacité assez évident peut être obtenu en permettant aux transporteurs d'atteler 2 remorques pour un tracteur, réduisant ainsi l'intensité carbone du fret transport – dans le cas de marchandises plus volumineuses que lourdes. Techniquement du point de vue des poids lourds cela est possible dès aujourd'hui, et concernant l'infrastructure des analyses devront mettre en exergue les axes les plus « rentables » à aménager (pas créer) pour les rendre compatibles avec ces transports routiers longs.
 - ➔ Nous n'avons pas encore étudié la quantité de flux qui pourrait être concerné par ce gain d'efficacité. Nous ne savons donc pas encore dire à quel point il permettrait de réduire la consommation d'énergie du fret. Nous supposons pour l'instant, par un raisonnement prudentiel, cette réduction nulle.
- Le poids total à vide des tracteurs et remorques est réduit de 10% par rapport à aujourd'hui. Cela permet de réduire la consommation d'énergie de 5%²⁰.

4- Décarboner les moyens de transport existants

Les réductions de volume transporté sur des distances plus courtes permettent de réduire la consommation énergétique, les reports modaux y contribuent aussi. Néanmoins le transport routier – surtout- doit être décarboné.

h. Les VULs s'électrifient

- Par nature la logistique urbaine se joue sur des distances relativement courtes, avec des charges plus légères, où la motorisation électrique des VUL est très adaptée. Des contraintes existent sur le plan de l'avitaillement, mais une proportion des chauffeurs/livreurs peuvent recharger à domicile si ceux-ci rentrent en habitat individuel ou copropriété équipé. Les véhicules des chauffeurs qui retournent au dépôt pour y laisser les véhicules de service peuvent être rechargés la nuit sur des infrastructures peu coûteuses.
- Nous supposons donc dans le PTEF une électrification complète du parc de VUL.

i. Autres vecteurs énergétiques

- Utiliser des vecteurs énergétiques faiblement carbonés pour réduire les émissions provenant principalement du secteur routier. Le transport routier est assuré par l'électrique (batterie) pour les moyennes distances et par des motorisations hybride (électrique/ hydrogène) ou hydrogène seul pour les plus longues distances.
- Dans le ferroviaire, certaines lignes sont électrifiées au cas par cas en fonction de leur rentabilité carbone estimée. Sur ces lignes, les motrices diésel sont remplacées par de l'électrique. Sur les autres lignes, on peut imaginer que des motrices à l'hydrogène, ou hybrides (électrique/ hydrogène) se déploient, selon des hypothèses semblables à celles prises dans le cadre de la mobilité longue distance.
- Pour le fluvial, les motorisations des barges passent à l'hydrogène (avec une pile à combustible et un moteur électrique). A quai, l'infrastructure d'électrification « on-shore » permet aux bateaux de fonctionner à l'énergie électrique plutôt qu'aux énergies fossiles comme c'est actuellement le cas. Des actions de ce type sont déjà en cours pour les ports maritimes²¹.
 - ➔ Ces besoins en vecteurs énergétiques « denses et transportables » sont pris en compte dans la fiche sur l'énergie. Cette fiche fait le bilan des options possibles pour répondre à ces besoins.

²⁰ <https://www.itf-oecd.org/tcad-measures>

²¹ <https://www.20minutes.fr/planete/environnement/2597691-20190906-marseille-region-engage-brancher-tous-bateaux-quai-2025>

IV- Le fret après transformation

Description physique de la mobilité quotidienne après transformation

- Après la transformation, le fret transporte moins de marchandises alimentaires, moins loin. Nous estimons pour l'instant que les réductions de volume et de distance permettent une baisse d'environ 20% des t.km, pour passer à 4300 t.km/hab/an (contre 5 500 t.km/hab/an actuellement).
- L'accessibilité aux biens (que l'économie propose après transformation) est assurée.
- Les distances parcourues par les marchandises se répartissent après transformation selon les modes suivants :

Mode	Part des t.km effectués (actuelle)	Part des t.km effectués (après PTEF)
Routier (de plus de 3,5 t)	82 %	45 %
VUL (moins de 3,5 t)	7 %	6 %
Ferroviaire	9 %	29 %
Fluvial	2 %	19 %
Tramway	0 %	0 %
Modes actifs	0 %	1 %

- Les VUL et les PL sont plus remplis qu'actuellement suite au PTEF. Cependant, à défaut d'estimation et dans une approche prudentielle, nous supposons pour l'instant dans nos calculs que les taux de remplissage n'ont pas évolué.
- L'éco-conduite, la réduction des vitesses moyennes, et les autres axes d'efficacité sont en place. Cependant, à défaut d'estimation et dans une approche prudentielle, nous supposons pour l'instant dans nos calculs qu'ils n'ont pas d'effet sur les consommations.
- Les VUL sont tous motorisés à l'électrique, et la consommation des PL est 5 % inférieure à l'actuelle.

Les impacts énergie-climat du fret après transformation

- Les besoins de fret génèrent la consommation d'environ 6 Mtep/an (contre 16 actuellement), à 72 % sous forme liquide ou gazeuse, et à 28 % sous forme d'électricité. C'est l'équivalent d'une bouilloire d'1 kW fonctionnant pendant 12 jours, additionnée à 75 L d'énergie liquide (type disel) pour chaque habitant chaque année.
- La consommation d'énergie (à l'usage) du fret en métropole génère environ 7 MtCO₂eq/an (contre 44 actuellement) si on suppose que les carburants liquides sont des agrocarburants produits dans les conditions actuelles, et que l'électricité est produite comme actuellement.

Description des modes de vie et de l'emploi du fret

Le secteur du fret après transformation présente des différences majeures avec le fret actuel.

- Le secteur s'organise par territoire :
 - Un seul opérateur par segment (pondéreux, froid, médical, etc.) sur une zone donnée
 - Villes notamment agencées pour des tournées en modes actifs
 - La nourriture est largement produite localement et contribue peu aux besoins de fret
 - Les VUL sont électriques.
- L'environnement urbain est « apaisé », moins bruyant qu'actuellement et peu pollué. Les problèmes de santé, exacerbés ou causés par la pollution de l'air, y sont moins présents. Il y a beaucoup moins de véhicules de livraison, ceux qui circulent le font sans nuisance de bruit

causée par la motorisation thermique, et une grande partie des livraisons se fait en mode actif – à pied, en vélo, en vélo-cargo ainsi qu'en triporteur.

- La population en général – acteurs, chargeurs, clients destinataires paient plus cher les enjeux carbone – la rapidité devient un luxe (en termes marchands, une rareté en termes physiques), ou réservé aux produits de première nécessité.
- La vitesse des flux diminue, si bien que le stock qui était roulant (dans les camions quotidiens) est en partie reporté dans les points de vente ou dans des consignes automatiques.
- Le transport routier perd sa domination massive sur la longue et moyenne distance.
- La mise en commun des transports de passagers pour du fret devient la norme – l'espace vide dans un véhicule roulant comme un bus, un tram ou un car devient une absurdité évidente.
- L'emploi devrait suivre dans les grandes lignes les reports modaux, et la diminution des emplois dans le fret routier de moyenne et longue distance pourrait être compensée par la hausse du fret ferroviaire, du fret fluvial et de la logistique du dernier kilomètre (ces derniers correspondant à des emplois peu qualifiés, concentrés dans les centres urbains denses).
- Cependant, il est à ce stade prématuré de faire des projections sur le nombre d'emplois dans l'industrie du fret après transformation, le rapport entre le volume d'emplois et les volumes de transport n'étant pas linéaire *a priori*. Il pourra être envisagé un transfert des emplois entre ces modes, au sein de l'industrie du fret, selon la présence de compétences et qualifications communes d'un mode à l'autre, et selon la répartition de ces emplois sur le territoire.
- Les acteurs du secteur (transporteur, chargeurs, ecommerçants) sont pleinement conscients des enjeux énergie et climat. Ils effectuent leur bilan de consommation d'énergie et d'émissions de GES annuellement. Les dirigeants du secteur passent un examen sur ces thématiques dans le cadre de leur habilitation à exercer. Les chauffeurs routiers bénéficient de formations régulières à l'éco-conduite, et les VUL sont équipés de télématique leur permettant de suivre et de rendre leur conduite moins consommatrice.
- Les consommateurs disposent d'information sur l'impact énergie et climat du transport des biens qu'ils se font livrer.

Résilience du fret

- En cas de baisse subie de l'approvisionnement pétrolier en France, le fret n'est pas trop fortement impacté, car la logistique urbaine est complètement décarbonée et le secteur bénéficie de la réorganisation industrielle permettant une relocalisation nationale et régionale de la production, qui se traduit par des distances routières plus courtes. Par ailleurs, les reports modaux (trains électriques, fluvial moins gourmand en carburant par unité transportée) permettent de mieux s'affranchir de la dépendance aux énergies fossiles.