

IHEDATE
Territoires et mobilités

Transport de fret et logistique
Logistique et décarbonation,
ordres de grandeur et enjeux

19 et 20 mai 2022

Michel Savy

- professeur émérite à l'Ecole des Ponts et à l'Ecole d'urbanisme de Paris
- directeur de l'Observatoire des politiques et des stratégies de transport en Europe (OPSTE)

savy@enpc.fr

Sommaire

- 1. Nature et caractéristiques du transport et de la logistique
- 2. Logistique et territoire
- 3. Chiffres clés
- 4. Décarbonation du fret et de la logistique

- Quizz
- Références

1. NATURE ET CARACTÉRISTIQUES DU TRANSPORT ET DE LA LOGISTIQUE

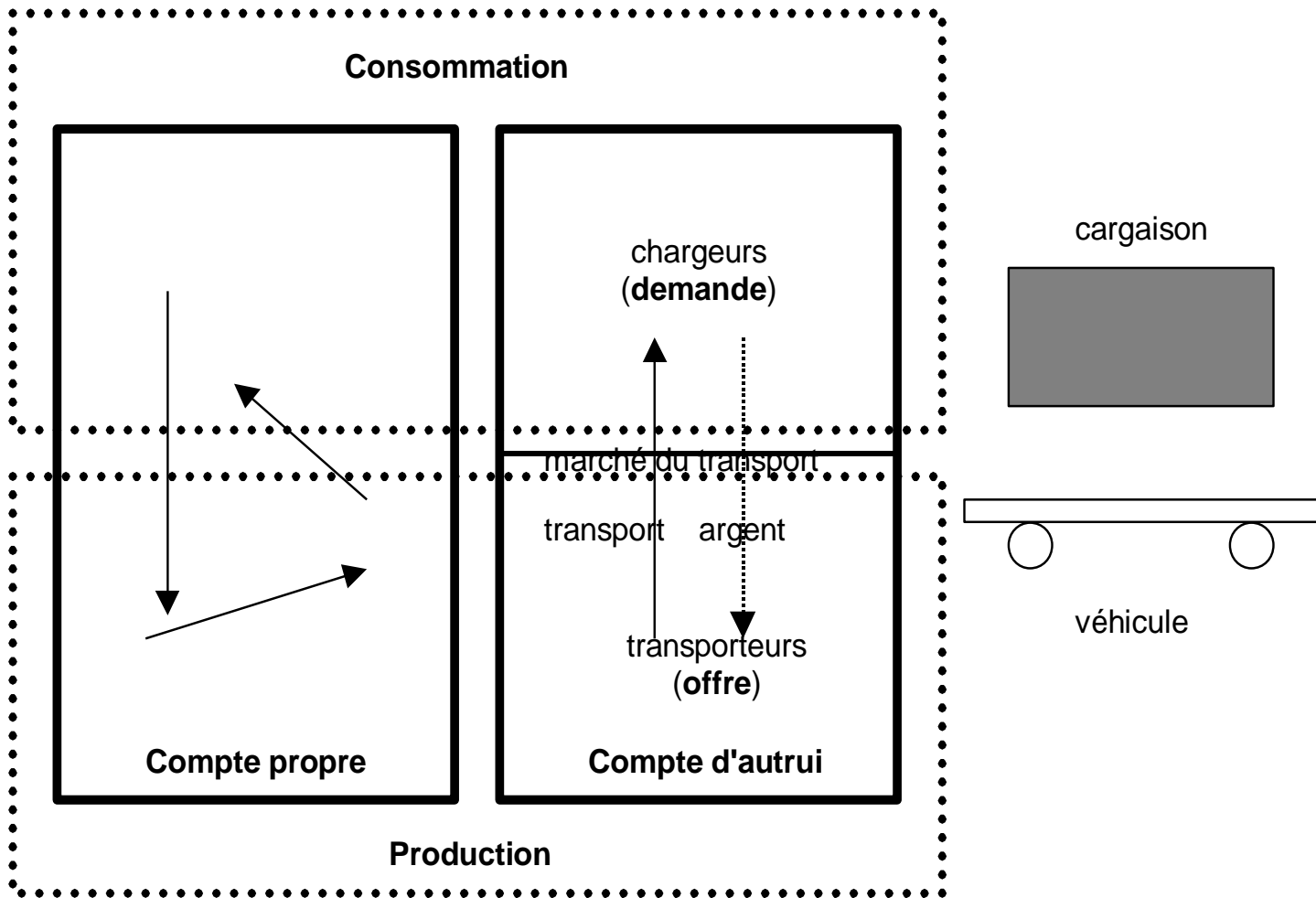
Le processus de transport

- Surmonter la division spatiale des activités (le dual des localisations)
- Le territoire comme un système d'éléments interactifs, la facilitation des transports (coût, délai) encourage la spécialisation et la diversification (spécialisation) et non l'homogénéisation du territoire
- Le transport est un process et non un objet. Activité productive, création de valeur d'usage et de valeur d'échange
- Le transport, activité matérielle (industrielle) partiellement exercée sous le régime économique et juridique d'un service (pour la partie externalisée par les chargeurs vers les transporteurs pour compte d'autrui)
 - Consommation > demande, production > offre, activité > marché
- Production et consommation confondues (dans le temps et l'espace)

Activité de transport, dans et hors marché

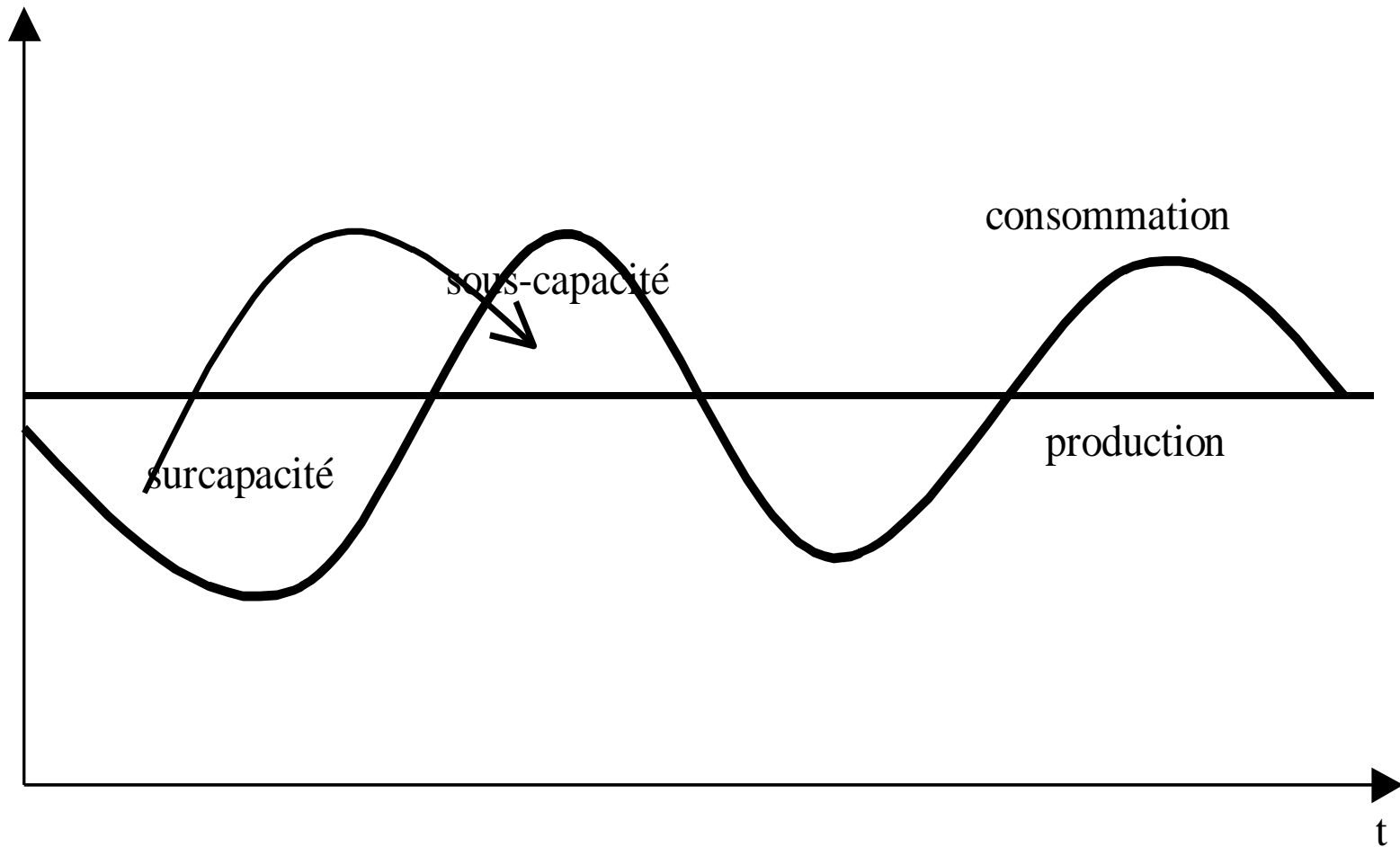
Le marché ne coordonne qu'une partie des flux

Il ne régit pas non plus la majorité des infrastructures

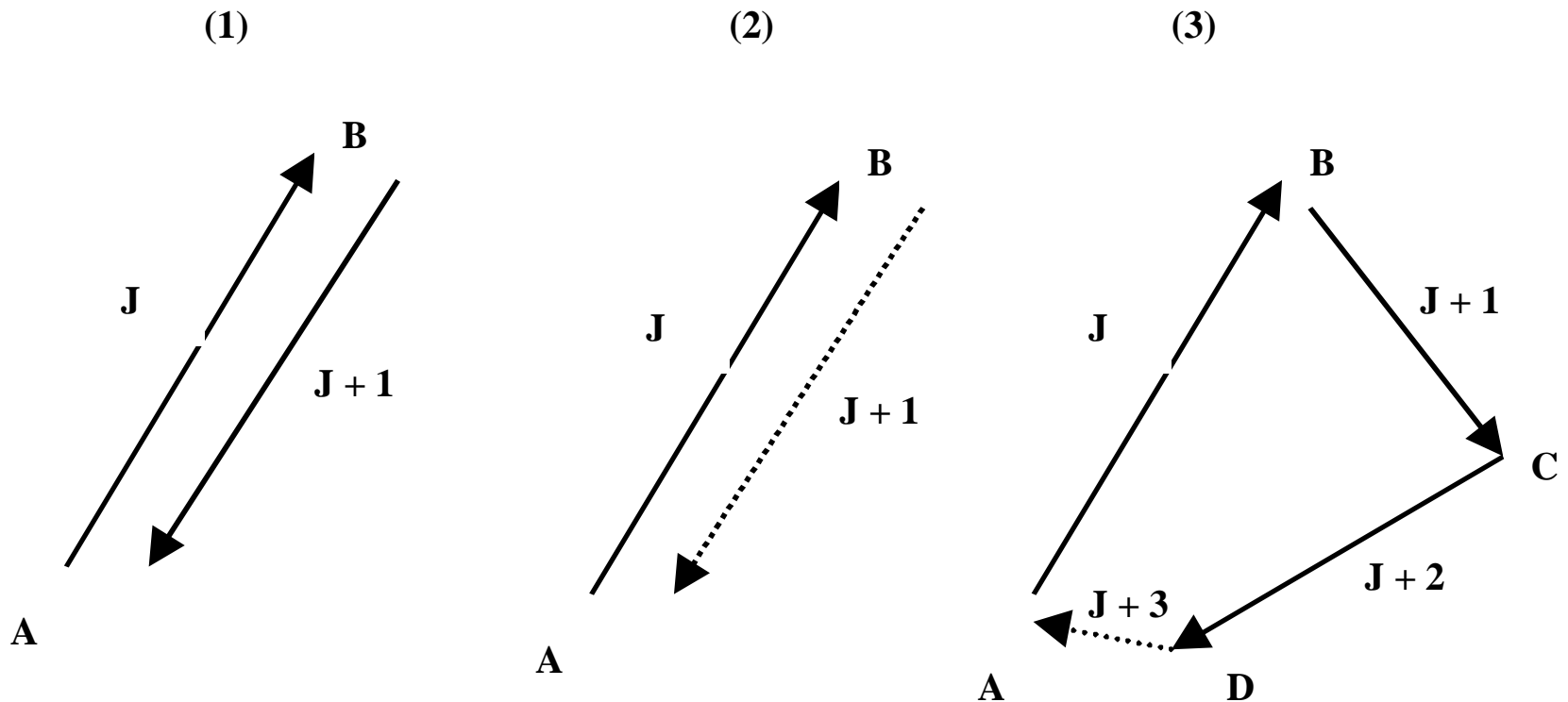


Pour le transport de personnes, remplacer les mots chargeur et cargaison par voyageur

Ajustement de la production et de la consommation dans le temps

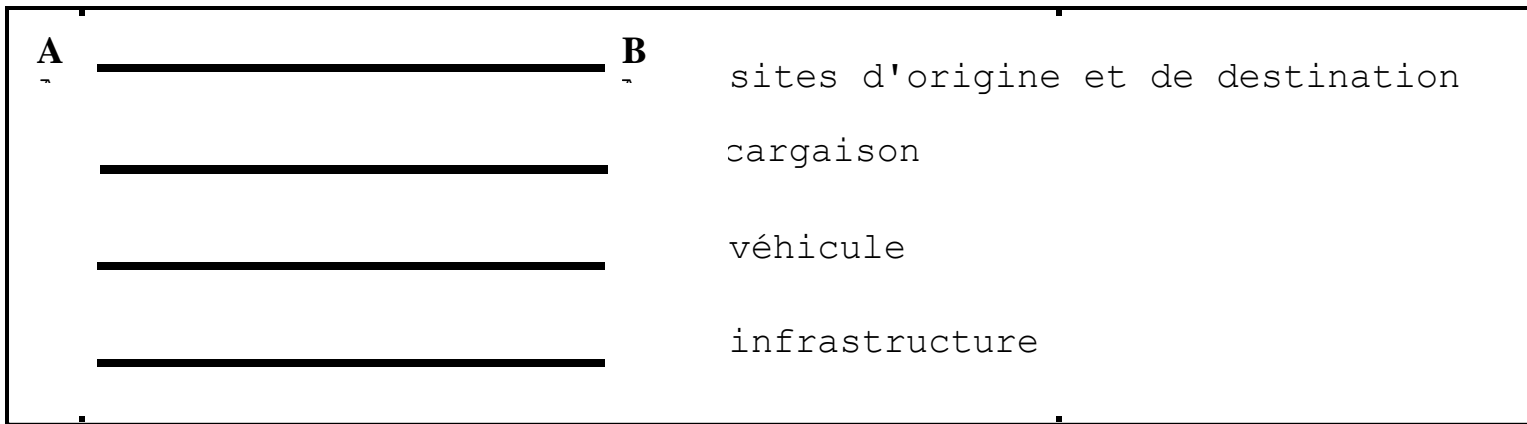


Ajustement de la production et de la consommation dans l'espace



Une des fonctions du transport « pour compte d'autrui » est de réaliser l'appariage de la demande et de l'offre dans le temps et dans l'espace. Rôle des intermédiaires

Structure en couches des systèmes de transport



- infrastructure
- véhicule
- cargaison (ou voyageur)
- O / D

- découpages et interactions, couches supplémentaires éventuelles
- ex. : offre = 2 couches inférieures, demande = 2 couches supérieures

- Le transport industrie duale ? Infrastructure (publique) / circulation (privée)

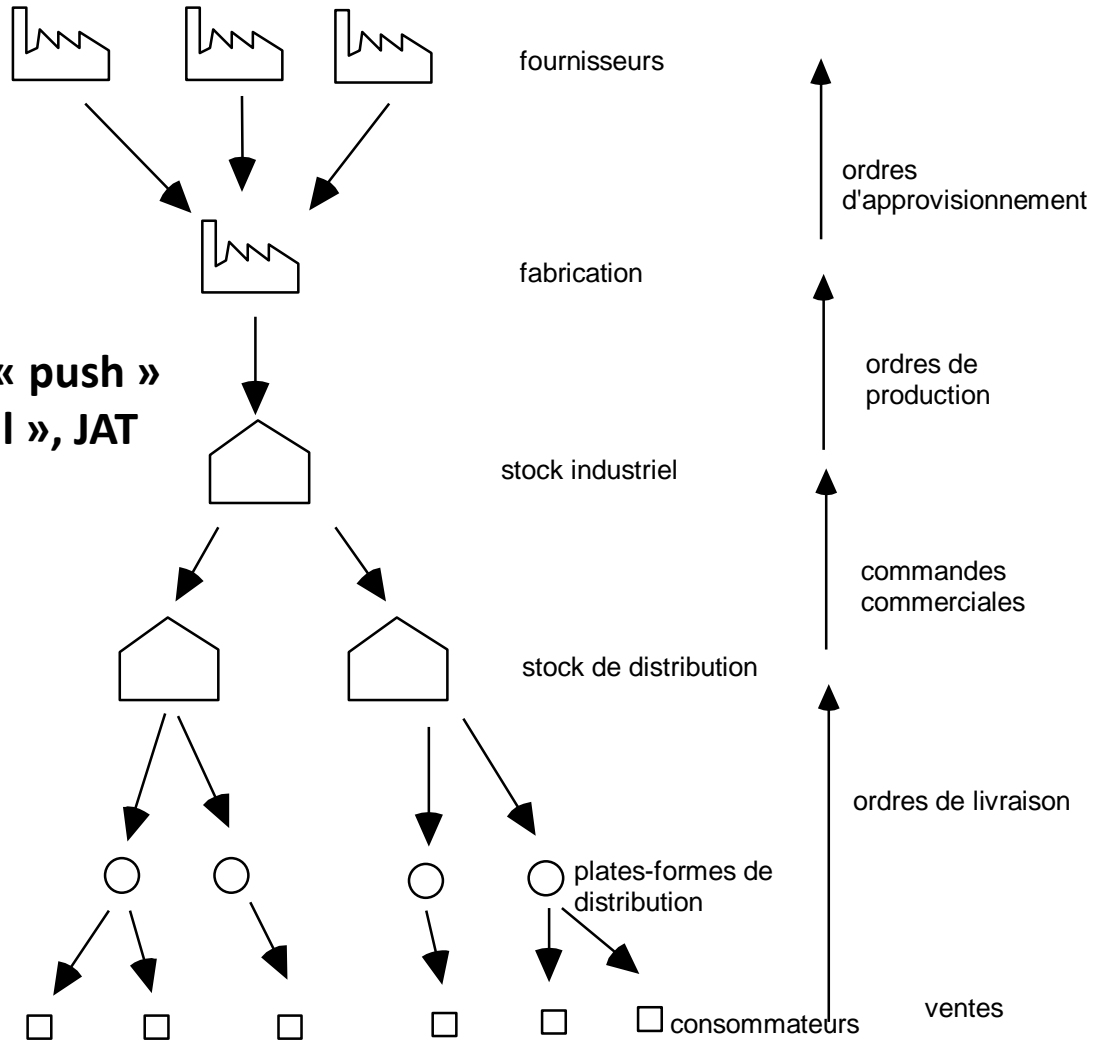
Logistique

- Mot d'origine militaire (Antoine de Jomini, *Précis de l'art de la guerre* 1838)
- Trois familles de définitions
 - opérations logistiques : transport, entreposage, manutention, emballage, etc. Déplacer les objets dans l'espace et dans le temps
 - gestion logistique, une branche du management, les entreprises comme un système de flux (d'informations et d'objets)
 - une industrie en voie de constitution (mais importance du compte propre à côté des prestataires). Y compris ses installations, immobilier logistique
- en adéquation à un modèle de production aujourd'hui «agile» et mondial
 - rôle stratégique (cf. crise du covid et conséquences), CILOG
 - même si la crise et le covid remettent en question certaines manières de faire (retour des stocks de précaution et des circuits courts, relocalisations)
 - création d'emplois de toutes qualifications, mais avec perspective d'automatisation et digitalisation

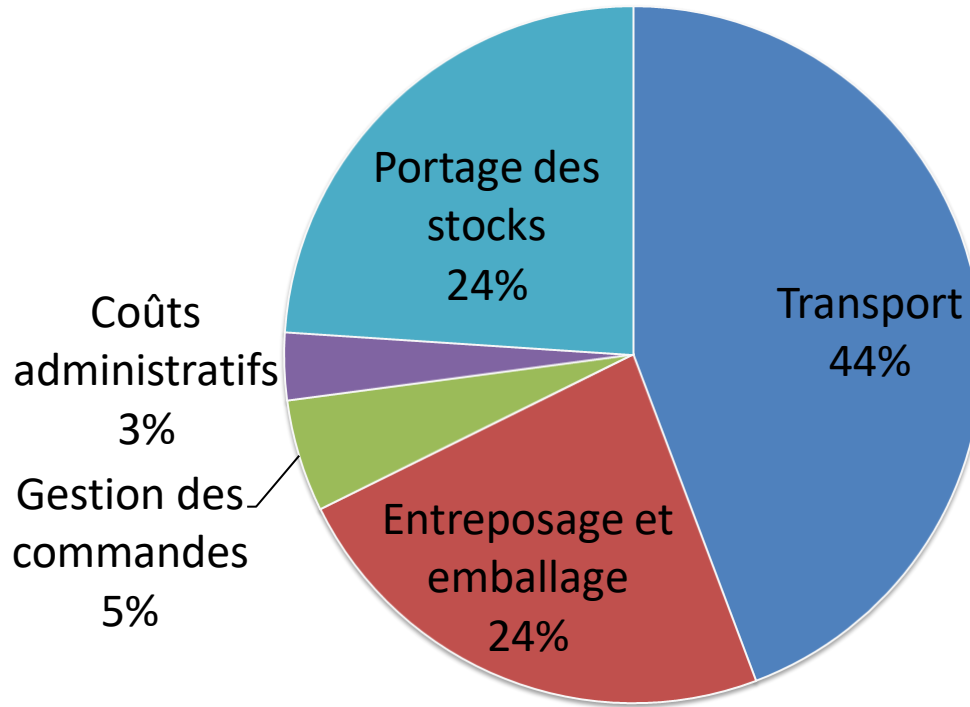
Opérations logistiques

- Opérations physiques
 - transport
 - entreposage
 - manutention
 - emballage, suremballage, étiquetage
 - préparation de commandes
 - finition industrielle
 - réparation
 - porosité logistique / industrie
- Pilotées à travers un puissant système d'information
- Nécessite en outre des bâtiments et installations fixes (immobilier logistique) et diverses consommations liées
- Périphériques au processus manufacturier (et souvent d'une valeur ajoutée équivalente)
- Dans des sites spécifiques, branchés sur les réseaux de transport
- Partiellement intégrées et partiellement externalisées par les industriels et distributeurs

Transmission d'information et transport de produits

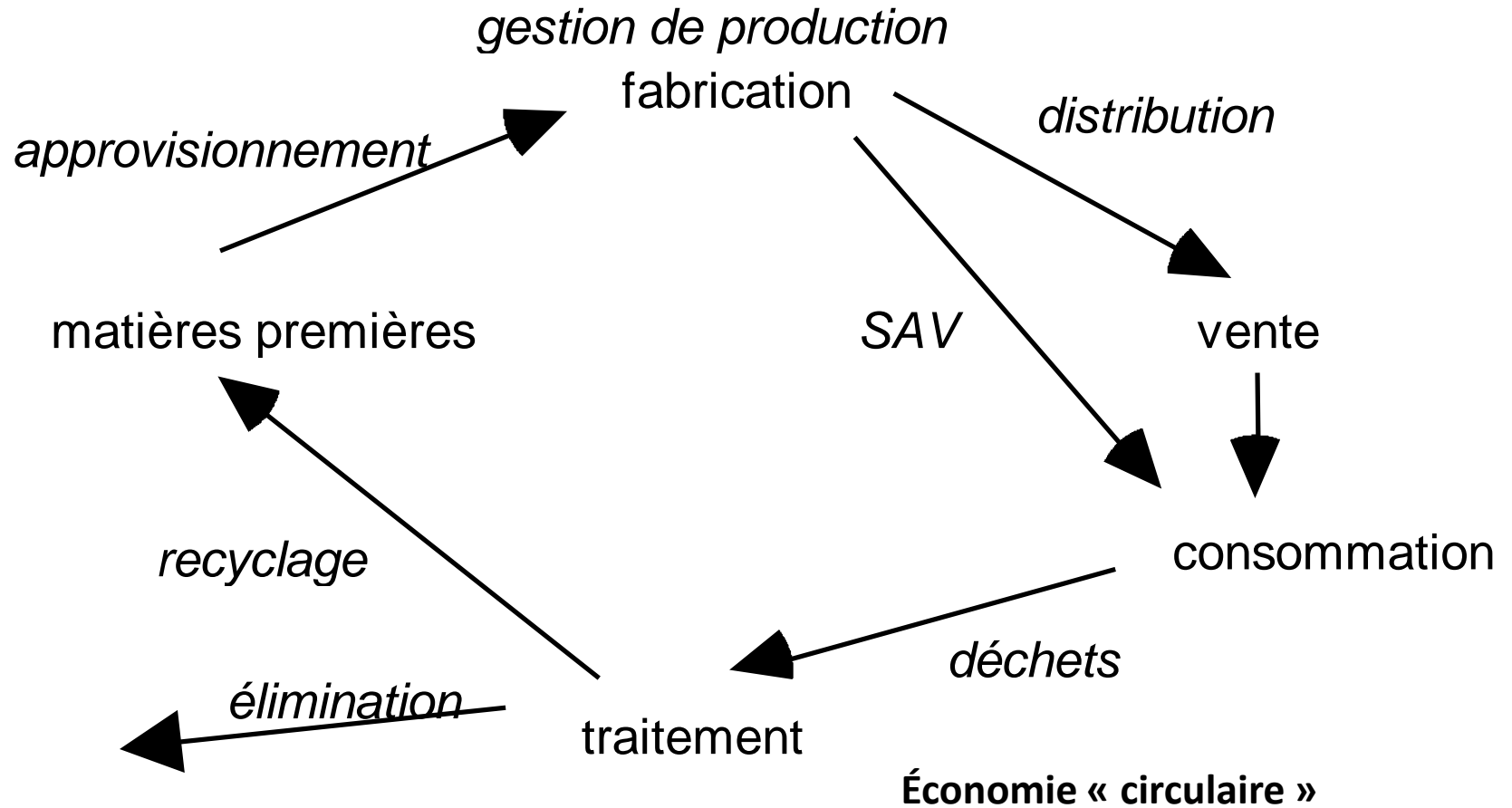


Décomposition du coût logistique en Europe (2014)



Source : *Top 100 in European Transport and Logistics Services*, Nuremberg, Fraunhofer IIS, 2016.

Transport de fret et cycle écologique



Conséquences

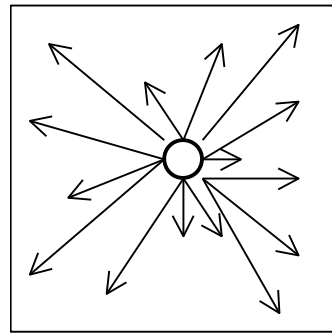
- Ajustement difficile de l'offre et de la demande (immédiat, dans le temps et dans l'espace), marché chroniquement déséquilibré (surcapacité nécessaire pour éviter les goulots d'étranglement, les pénuries)
- Rôle des intermédiaires, dont les plus gros deviennent des assembleurs et maîtrisent le système (contrôle stratégique et sous-traitance)
- Persistance du compte propre (disponibilité, flexibilité, spécialisation, dédication), hors marché
- Approche complémentaire par la consommation de transport et d'entreposage (« demande ») et par la production (« offre »). Du transport à la mobilité (pour les personnes) et à la logistique (pour les biens)
- Délocalisation des activités et des emplois ?
- Qualité de service (notion complexe, enveloppe)
 - coproduction en temps réel: pas de contrôle a priori, certification
 - rapidité, ponctualité, intégrité des produits, flexibilité, robustesse (importance et vulnérabilité de la logistique pendant la crise du covid), suivi, etc.
- Régulation publique multiforme d'une activité indispensable et fragile (un ministre des transports dans tous les gouvernements du monde)

2. LOGISTIQUE ET TERRITOIRE

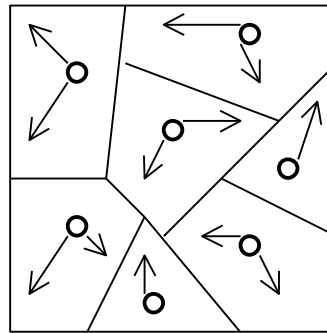
Transport et territoire

- Le transport, composante majeure du fonctionnement territorial (division spatiale des établissements humains, des équipements et des activités). Infrastructures et circulations (flux)
- Les lieux et les flux : les deux faces d'une même médaille
- Logistique : composantes statiques et composantes cinétiques du réseau
- Le paradoxe des "effets structurants des infrastructures" : à examiner à différentes échelles géographiques

Concentration et dispersion spatiale : le rôle de la logistique

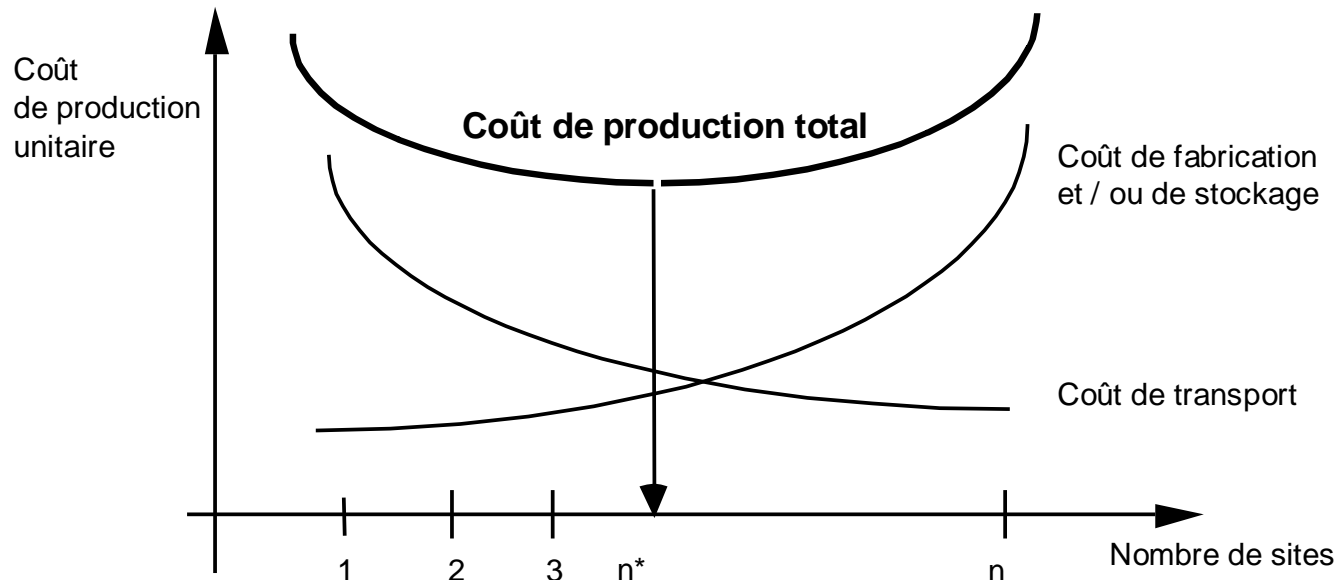


1 site



n sites

Les économies d'échelle et la baisse des coûts de transport alimentent la polarisation. La quantité de transport augmente par l'allongement des distances.

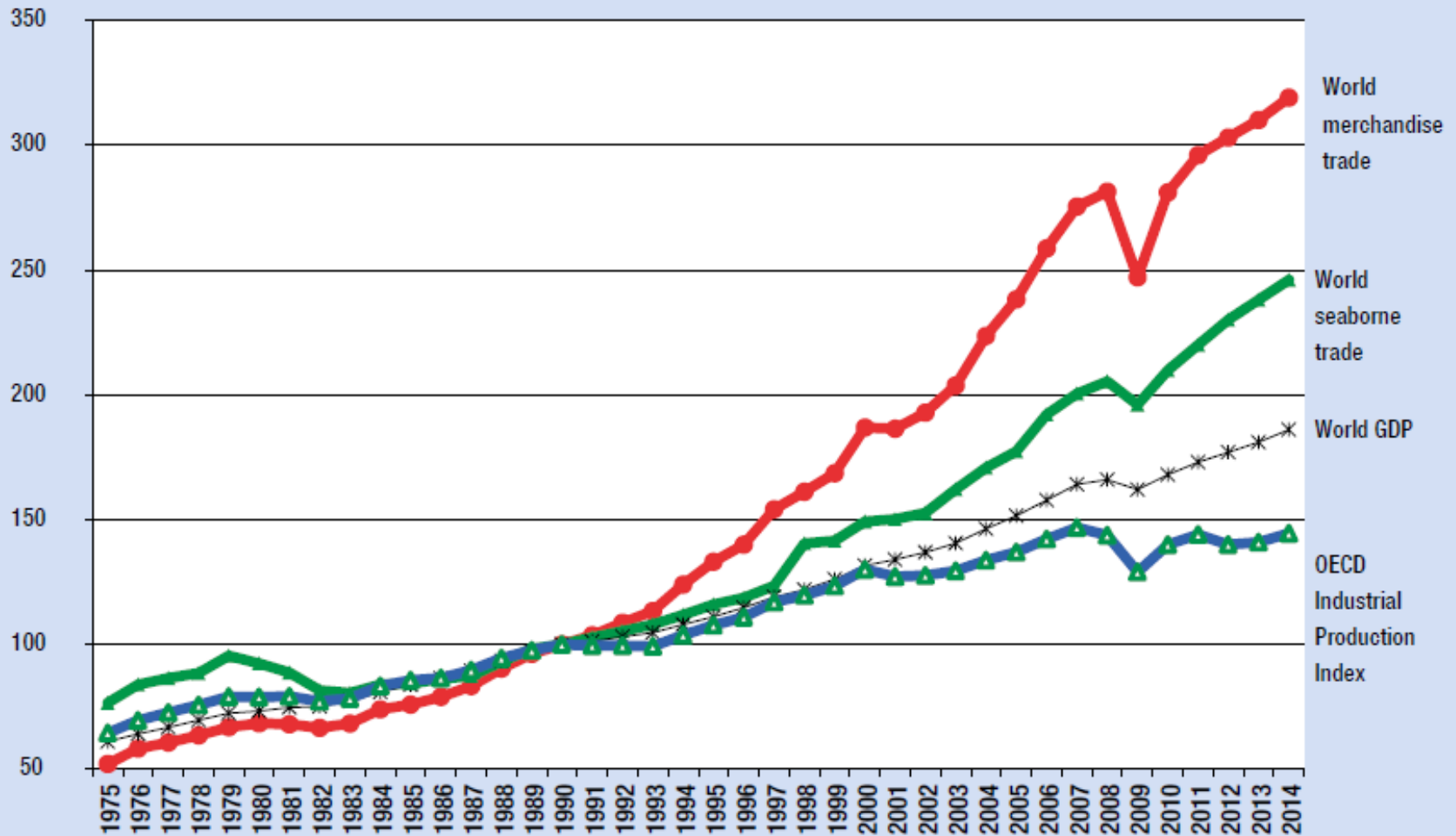


La logistique entre dans le choix du nombre, de la taille et de la localisation des établissements

Les échelles de la logistique

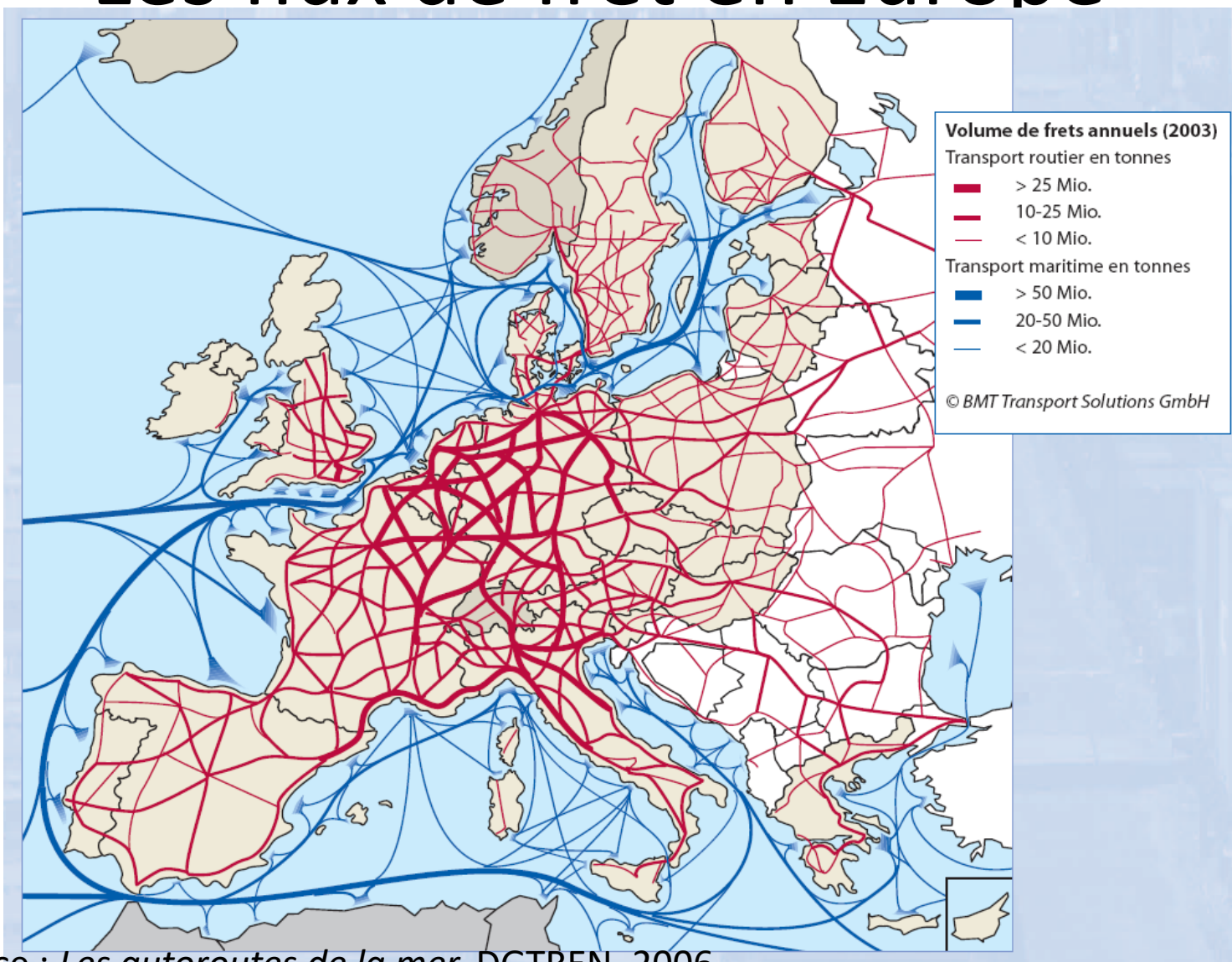
- Activité économique et logistique s'organisent à plusieurs échelles emboîtées, qui correspondent souvent à des techniques de transport et à des opérateurs différents :
 - intercontinental (air, mer)
 - continental (Europe) (modes terrestres, cabotage maritime)
 - national
 - local (route pour l'essentiel)
- Certains opérateurs visent à intégrer plusieurs échelles, voire intégrer la chaîne d'acheminement de bout en bout (ex. pour l'express, les *integrators*)
 - exemple récent de la diversification de CMA – CGM, du port à port au porte à porte
- Les sites logistiques peuvent assurer la correspondance d'une échelle à l'autre (ex. : port et hinterland continental; plateforme périphérique alimentant la logistique urbaine)

OCDE : production industrielle, PIB, commerce international et transport maritime (1975–2014)



Source: *Review of Maritime Transport 2015*, Geneva, UNCTAD, 2015.

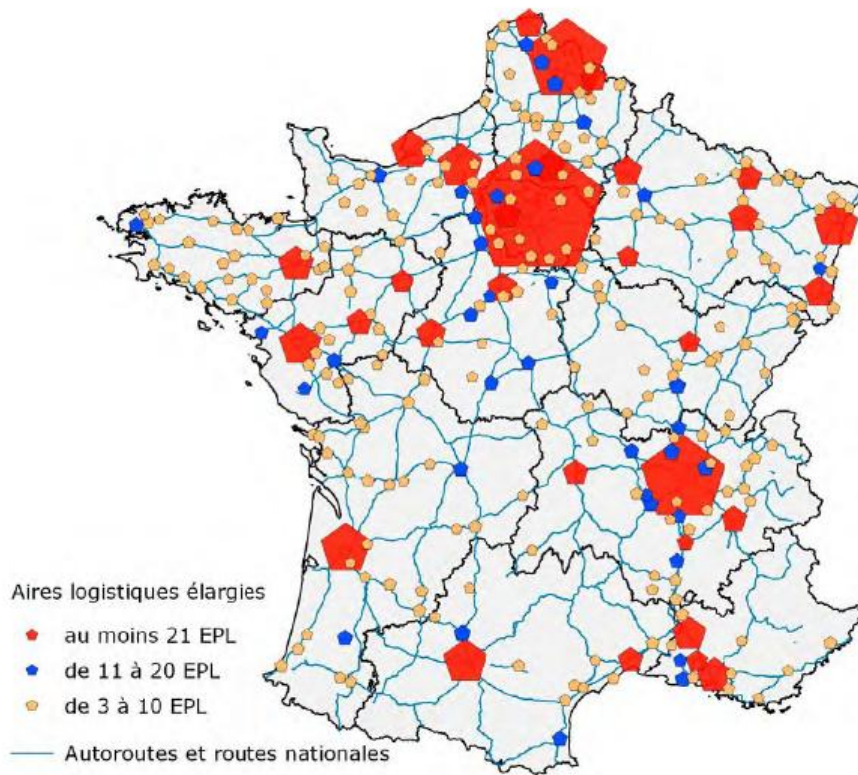
Les flux de fret en Europe



Source : *Les autoroutes de la mer*, DGTREN, 2006.

Surfaces d'entreposage

Carte 1 : localisation des aires logistiques élargies



Note : cette carte représente l'implantation et l'importance des aires logistiques dites « élargies » sur le territoire. Chaque pastille représente une aire logistique. La taille de la pastille est proportionnelle au nombre d'EPL de plus de 5 000 m² présents dans cette aire. Ainsi, la pastille la plus importante, centrée autour de Paris, ne représente pas l'étendue géographique de cette aire logistique, mais indique un grand nombre d'EPL de plus de 5 000 m² présents dans celle-ci. De par l'important nombre d'EPL de cette aire, sa représentation chevauche les aires logistiques les plus proches.

Sources : SoES, Cerema - GIGN, IDOBD.

Polarisation, métropolisation

Nord

IdF (et au-delà)

Lyon

Marseille

Corridors européens

Ports maritimes

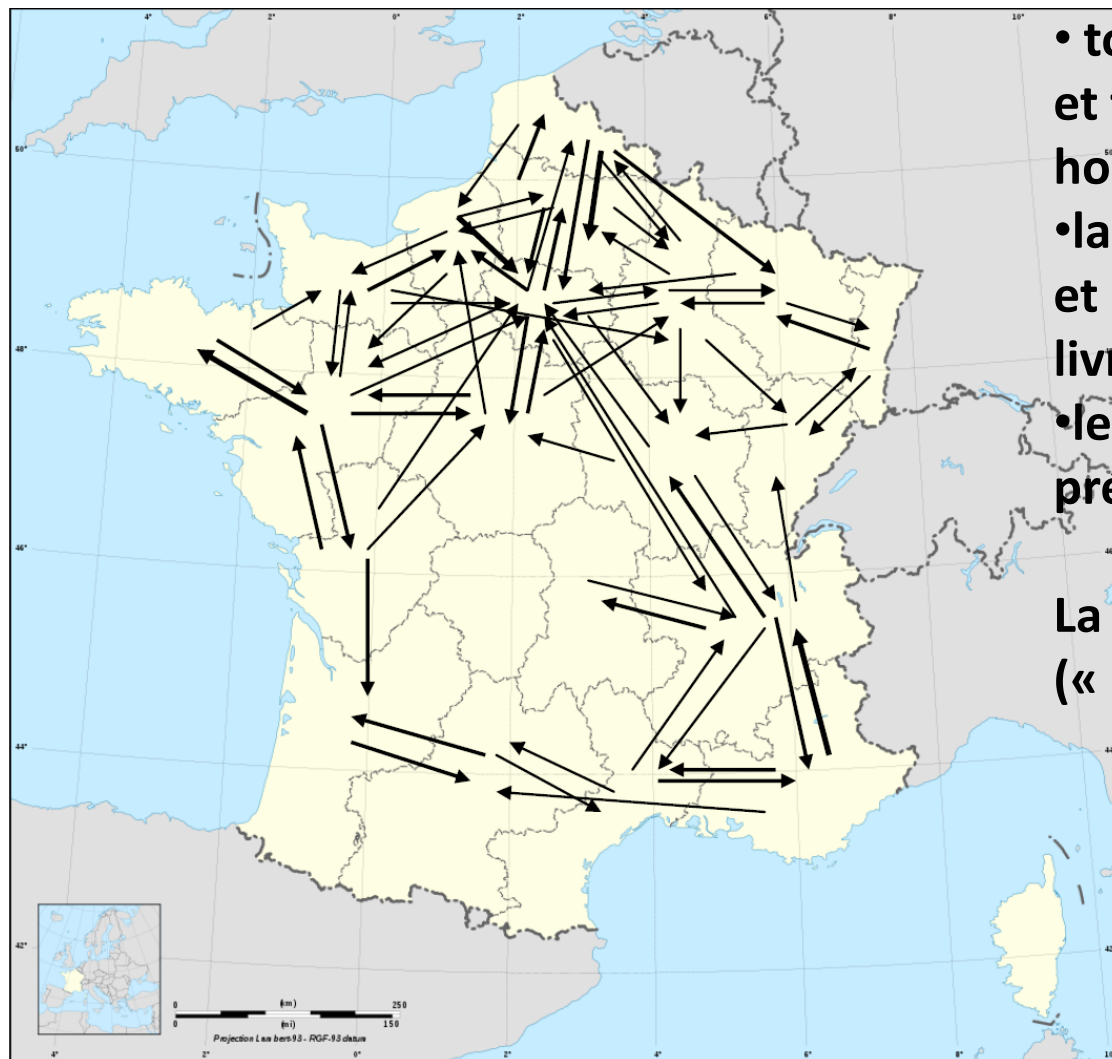
Capitales régionales

Logistique endogène à l'Ouest

Zones en dépression logistique

**NB : environ 70 M m² d'entrepôts
en France (1 m² par habitant)**

Principaux flux de fret interrégionaux en France



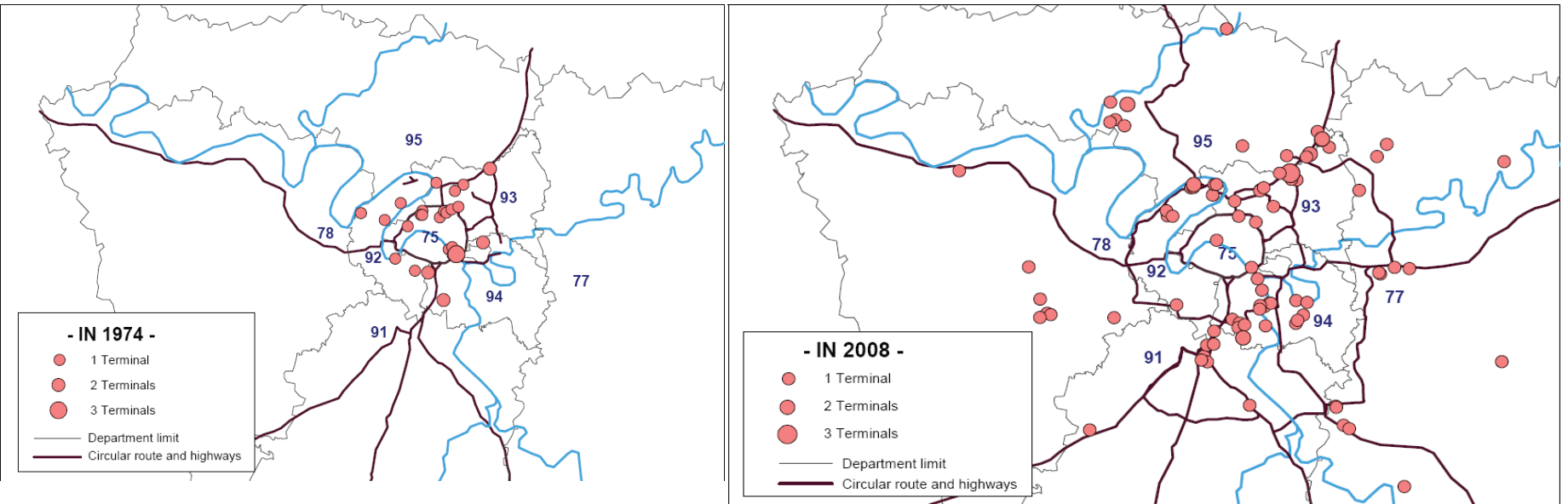
- tonnes, tous produits et tous modes terrestres hors oléoducs
- la base SITRAM n'existe plus et ignorait le fer dans ses dernières livraisons
- les flux entre régions contigües prédominent !

La distance n'est pas abolie (« rugosité » de l'espace)

Sources : SNCF/Voies navigables de France/MEEDDAT-SESP (base SITRAM)

- : > 2 Mt
- == : > 5 Mt
- === : > 10 Mt

Desserrement des entrepôts



Un enjeu à ne pas négliger : la logistique urbaine

Logistique et politique territoriale

- Inclure la logistique dans la démarche de planification et de développement territorial. Opérations cinétiques et statiques (infrastructures et immobilier), main d'œuvre, etc.
- Infrastructures : noyau de la politique des transports mais aussi de la politique d'aménagement, à toutes les échelles géographiques.
- Y compris les infrastructures nodales, plateformes logistiques
- Processus à acteurs multiples
 - élus, administration, professionnels : chacun dans sa compétence, sa légitimité, ses références, ses rapports à l'espace, son rythme
 - en interaction
 - sans ignorer le rôle de la population (sensibilité à l'environnement, débat public, etc.)
 - démarche multi-scalaire : nationale, régionale, métropolitaine, locale
- NB : débats actuels sur la construction d'entrepôts, sur les zones commerciales, sur le commerce en ligne (Amazon). Demande des professionnels d'un schéma directeur national !

3. CHIFFRES CLEFS

Logistique

- Coût logistique : 10 % du PIB en France, plus élevé dans les pays moins développés
- LPI de la Banque mondiale : la France 15^{ème} mondiale (*Connecting to compete*)
- 1,8 million d'emplois (sans compter La Poste)
- Externalisation partielle : plus forte pour le transport, moins pour les opérations statiques
- Grands opérateurs logistiques issus du transport, maîtrise des chaînes (DHL, Fedex, DB, K&N, Geodis, CMA-CGM...)

Volume de fret

- En 2017, 1712 Mt transportées par le pavillon routier français (hors pavillon étranger), 91 Mt par le rail, 50 Mt par le fleuve
- Soit TRM français : 26 t / an / hab. et environ 33 t avec pavillon étranger, 1,4 t par rail et 0,75 t par fluvial. Total : 35 t / an / habitant, 100 kg par personne et par jour.
- Sur une distance moyenne de 98 km
- NB : sans compter les VUL

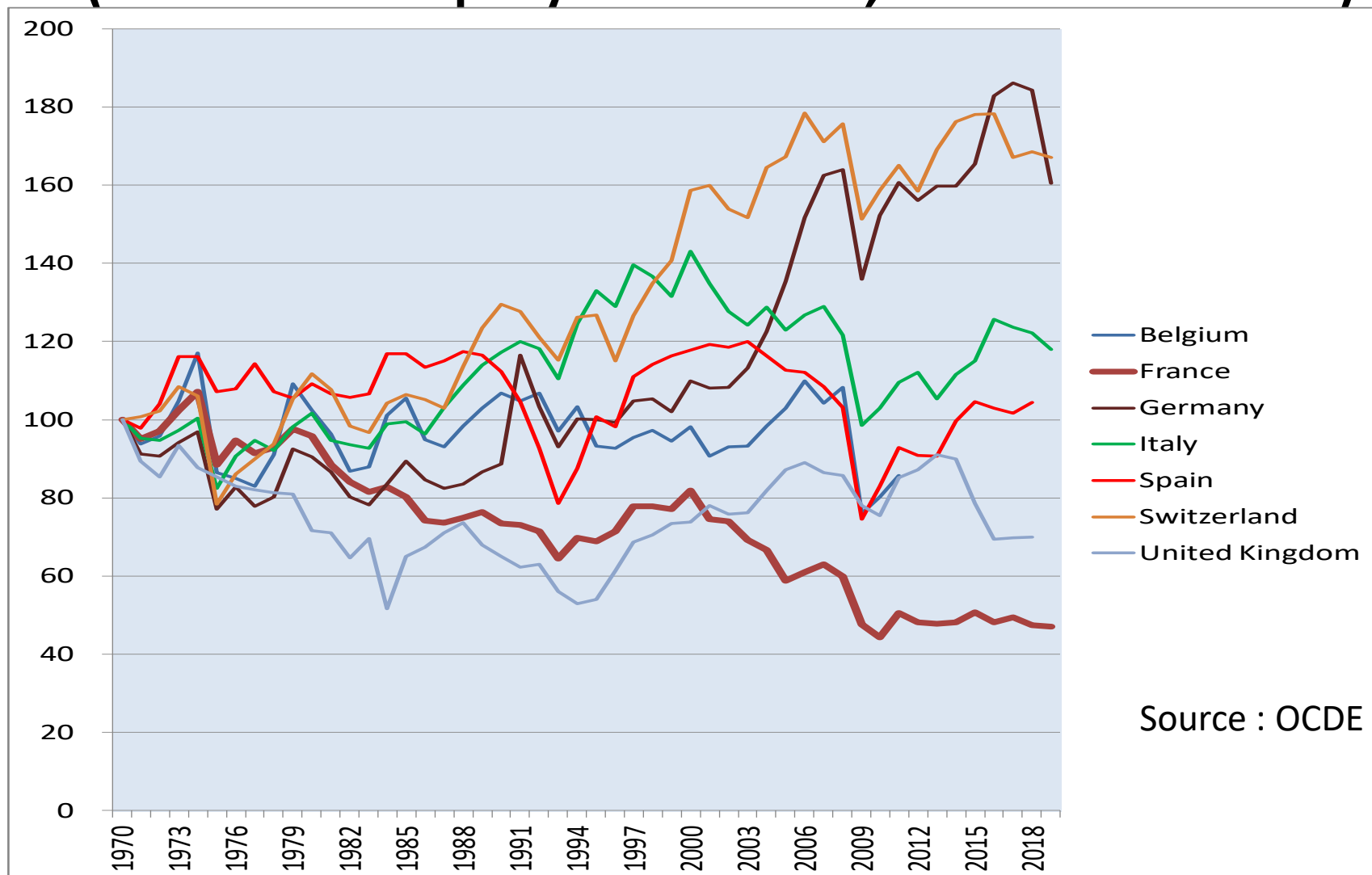
Partage modal

- 2020 (t.km)
rail 9,6%, route 88,4%, fluvial 2,0%
 - route sous pavillon français et sous pavillon étranger (40% des t.km)
- Spécialisation selon les produits, les délais, les prix, etc.
Selon les distances (distances moyennes: route 98 km, fluvial 129 km, fer 367 km)
- Évolution européenne vers la route, mais le rail est particulièrement faible en France
- Inversion de tendance avec les propositions de 4F et la stratégie nationale de relance du fret ferroviaire ?

TRM : compte d'autrui et compte propre

- Arbitrage compte propre / compte d'autrui : le marché ne règle qu'une part des transports, le compte propre n'est pas inclus dans la branche Transports de la comptabilité nationale
- En tonnes
 - compte d'autrui 58%
 - compte propre 42%
- En tonnes-kilomètres
 - compte d'autrui 78%
 - compte propre 32%
- Distances moyennes
 - compte d'autrui 131 km
 - compte propre 52 km
 - ensemble : plus de la moitié des tonnes à moins de 50 km (limites du champ de pertinence du transfert modal)
- Des fonctions logistiques nettement différenciées (taille et type des véhicules, produits, tournées, emploi, etc.)
- Sans oublier les VUL (en croissance avec messagerie et logistique urbaine)

Évolution du fret ferroviaire (France et pays voisins, 1970 – 2019)



Source : OCDE

4. DECARBONATION DU FRET ET DE LA LOGISTIQUE

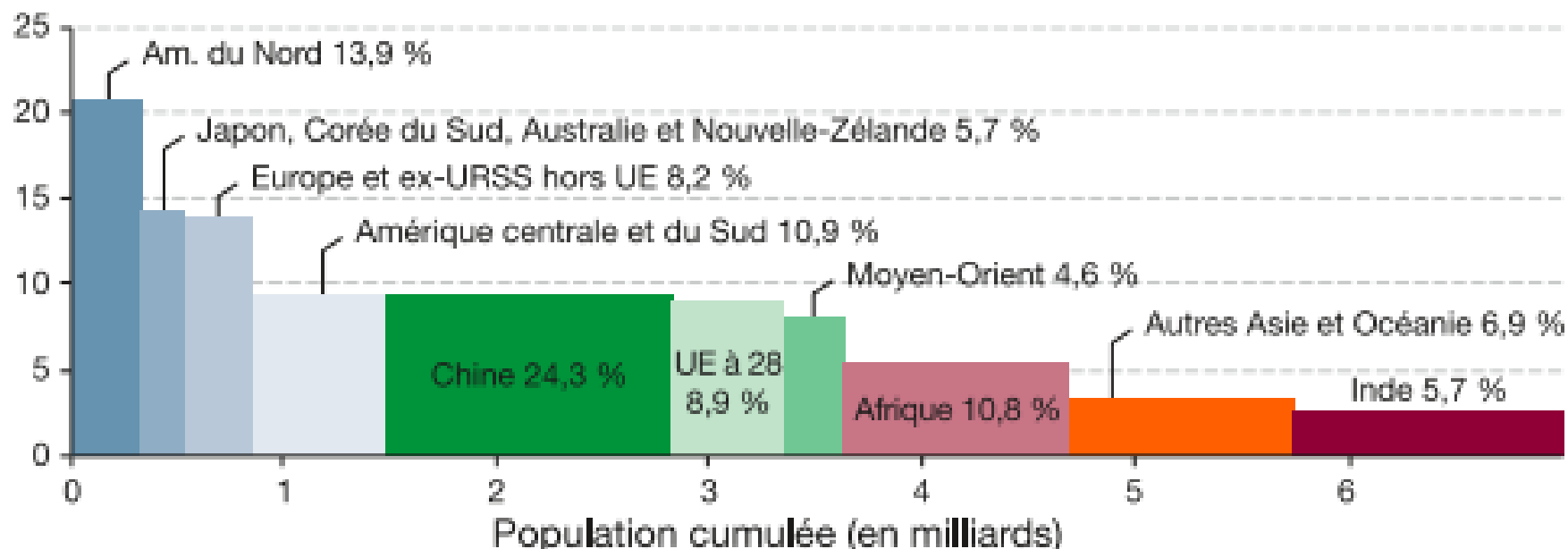
Perspectives, décarbonation, découplage

- La décarbonation « surplombe » tous les thèmes:
 - transition écologique (le transport contribue pour 15% aux GES mondiaux, pour 30% en France, et plus encore en ACV). Thème primordial de l'exercice *Prospective des mobilités 2040 - 2060*
 - transformation des pratiques, innovation technique (transition énergétique et numérique) et organisationnelle. Sobriété et technologie
 - loi d'orientation des mobilités (LOM)
 - Green deal et « Fit for 55 » européens
 - la crise sanitaire et ses effets (e-commerce...)
- Quelles perspectives de croissance à long terme?

Émissions par habitant dans le monde

ÉMISSIONS RÉGIONALES DE GES PAR HABITANT EN 2012

En t CO₂ éq/habitant



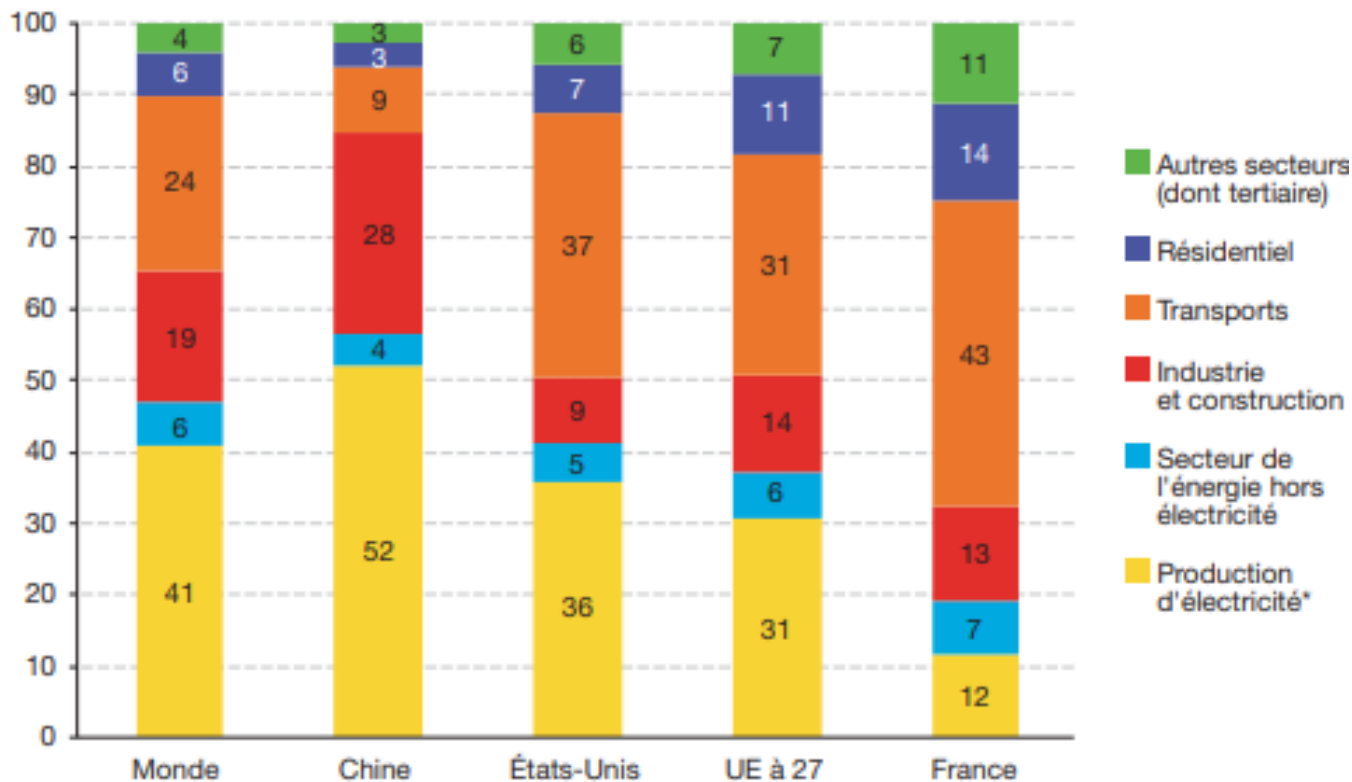
Moyenne des émissions régionales UE : 9 t/an/hab.

France : 4 t (et 8 t avec les émissions importées)

Emissions de CO² par secteur dues à la combustion d'énergie dans le monde

ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE EN 2019

En %



* Y compris cogénération et autoproduction.

Source : AIE, 2021

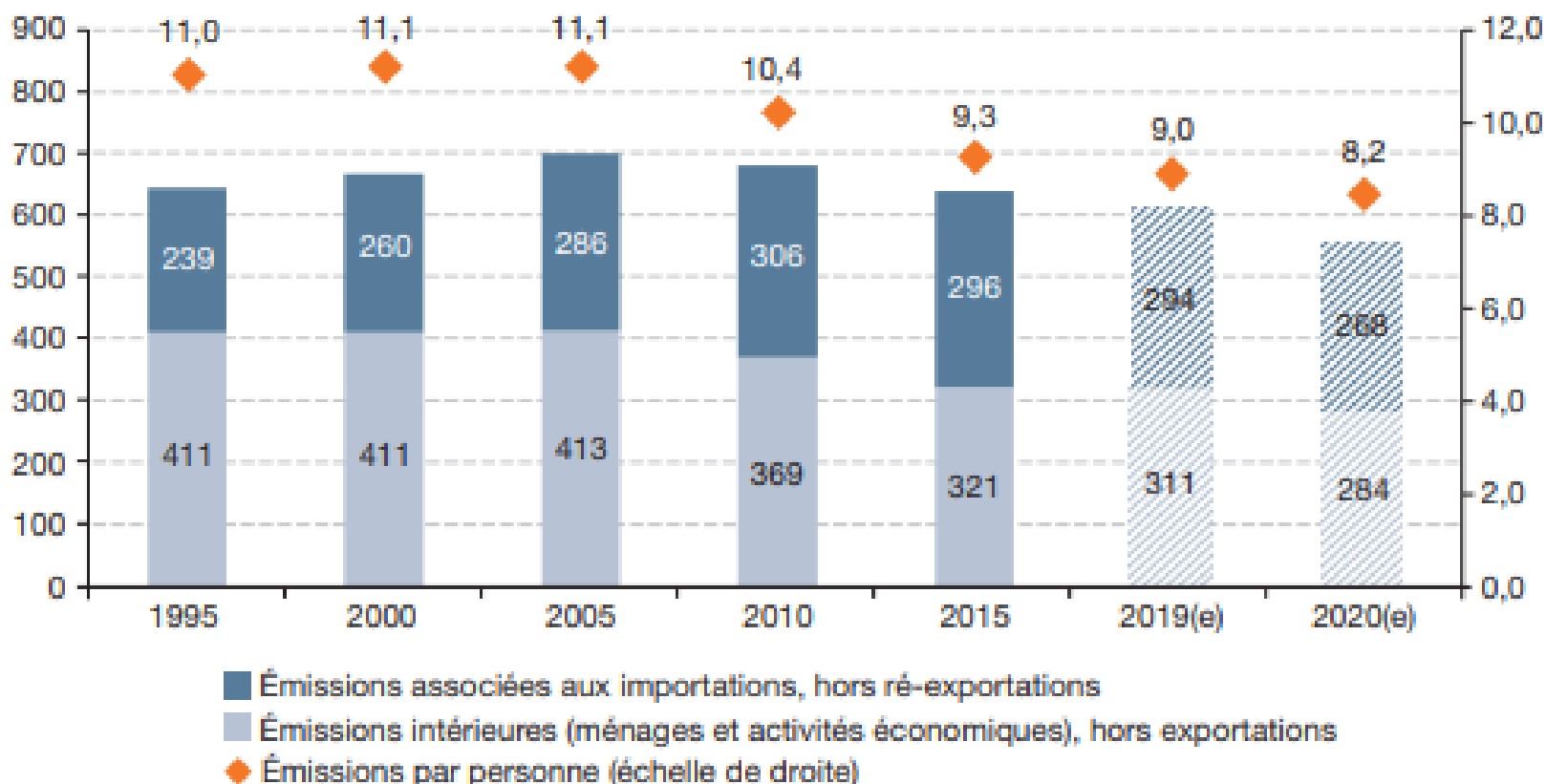
Singularité française : faible contribution de la production d'électricité, importance des transports

Empreinte carbone de la France

ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE

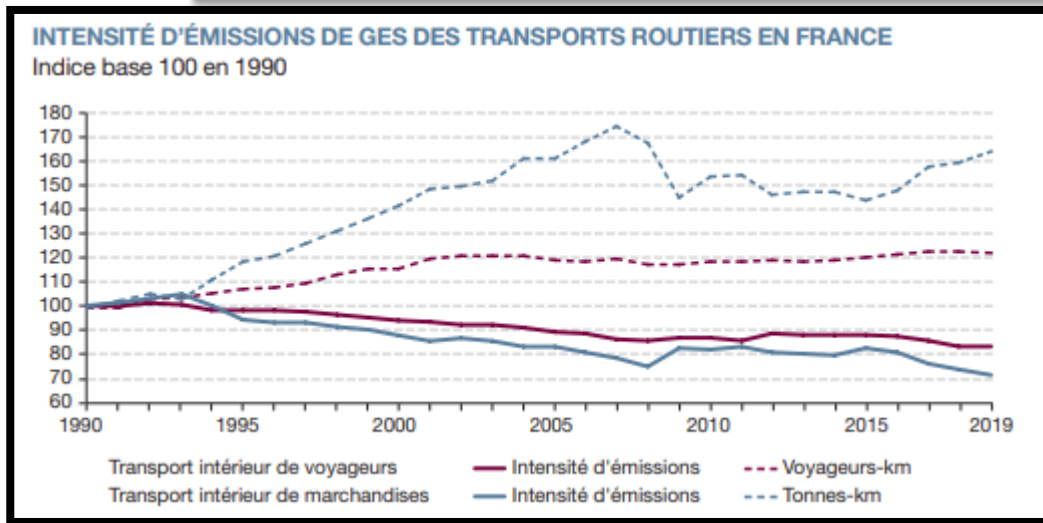
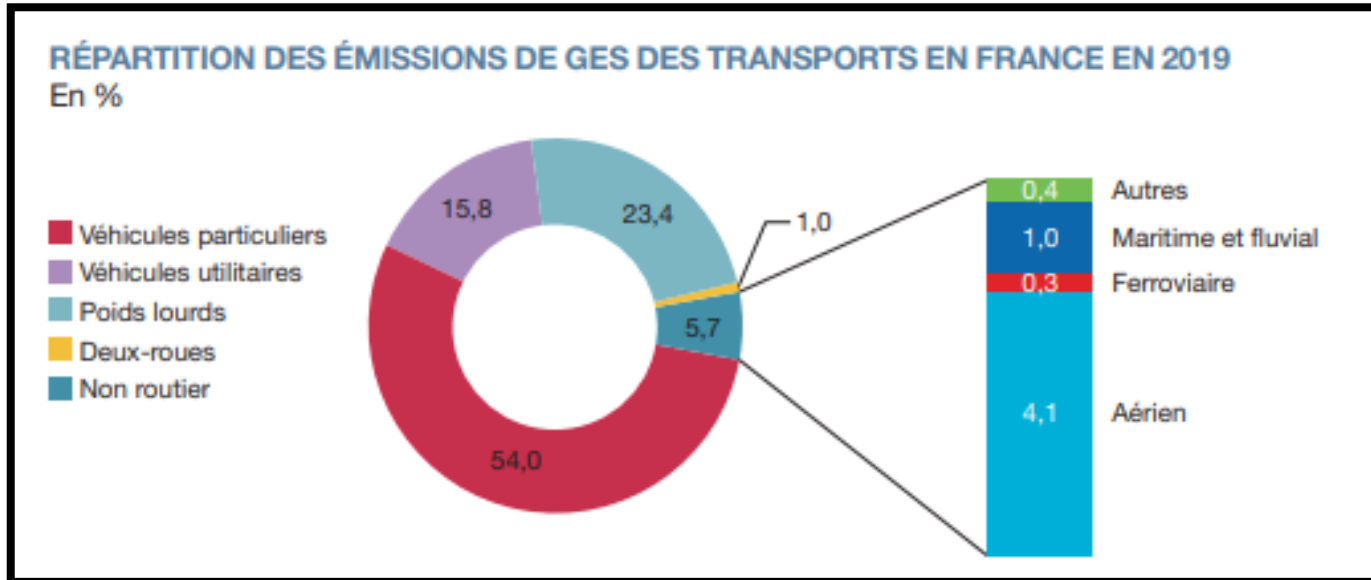
En Mt CO₂ éq

En t CO₂ éq/habitant



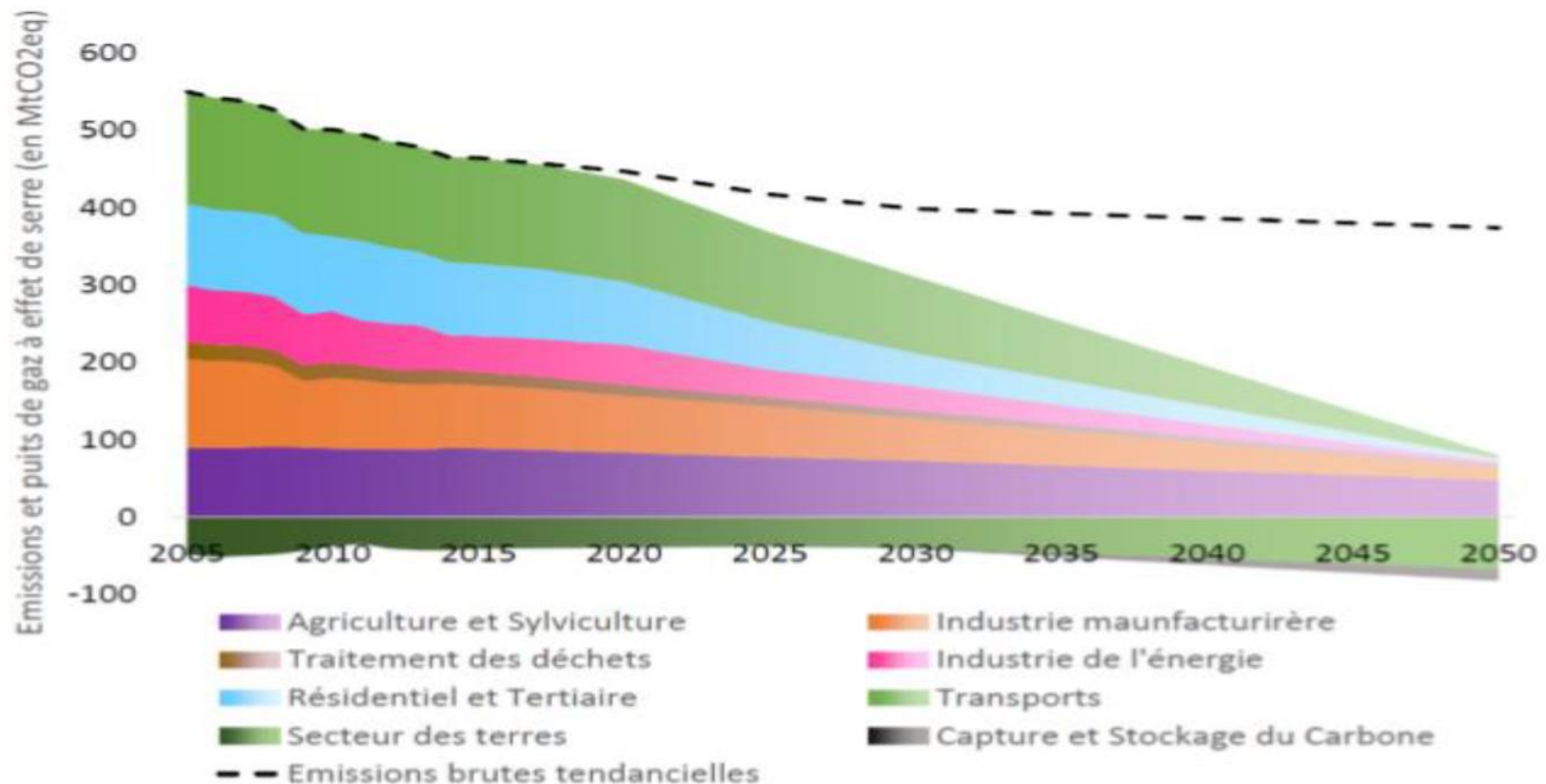
Empreinte carbone France : - 26 % de 2005 à 2020

Emissions du transport en France



**Prédominance de la route (VP)
Amélioration de l'efficacité mais
insuffisante (rupture technologique)**

Trajectoire des émissions et des puits de GES sur le territoire national. Scénario SNBC



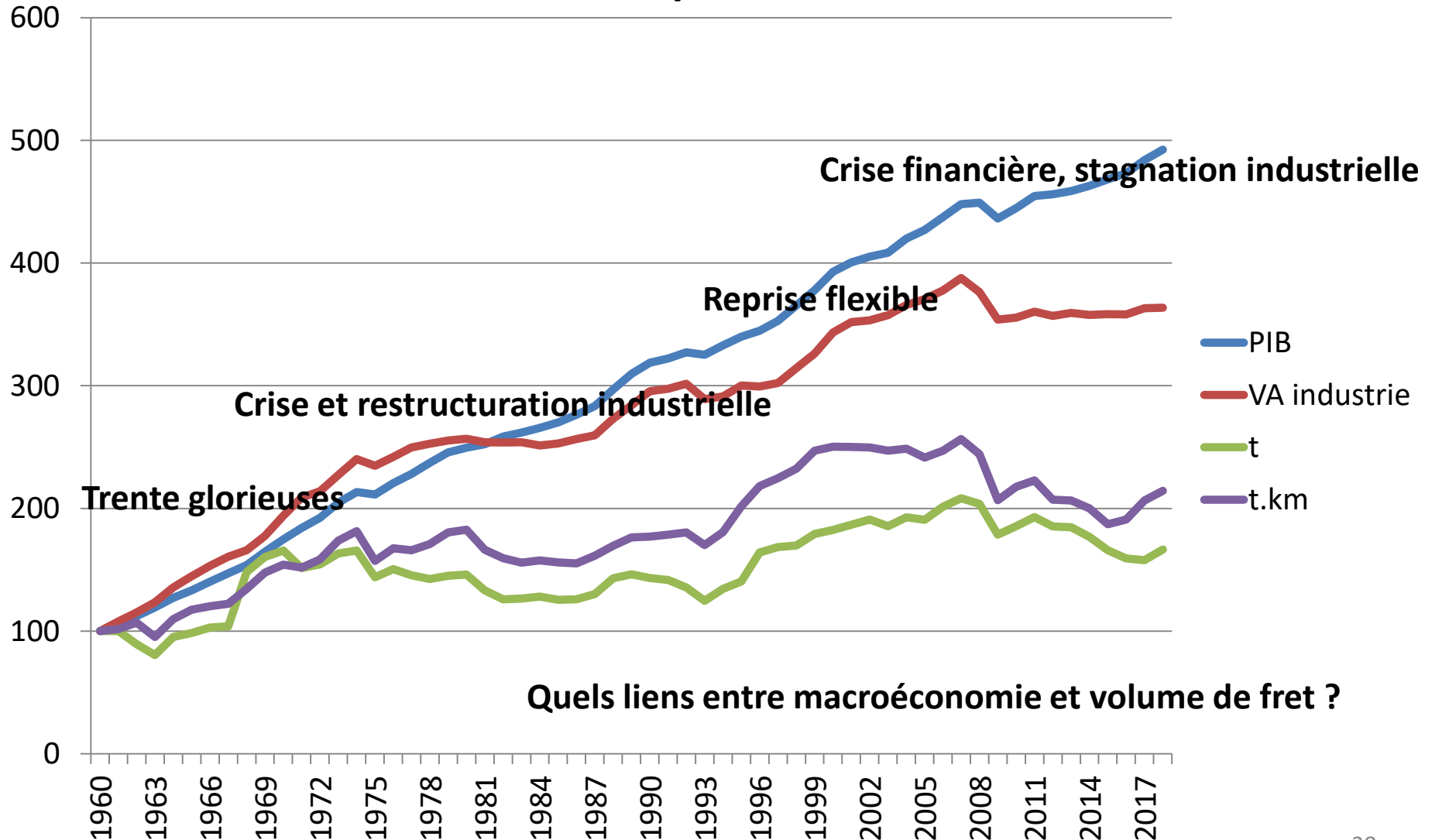
e : estimation. Source (données 2015 à 2017) : inventaire CITEPA 2018 secten – format Plan Climat Kyoto, avril 2018

Les projections initiales du ministère : + 80% de fret (t.km) d'ici à 2050

Projections de la SNBC (modération de la demande) : + 40%

Exercice Mobilités 2040 – 2060

Perspectives : 68 ans d'histoire économique et du fret



Projection tendancielle 2040 - 2060

	2017	2025	2030	2040	2050	2060
G t.km¹⁴						
VUL	6	6	7	8	9	10
Autres	418	455	486	556	627	709
Total	423	461	493	564	636	718
G v.km (route)						
VUL	102	111	118	135	152	171
Autres	35	37	38	42	44	47
Total	137	148	157	176	196	218
Mt CO₂ éq.						
VUL	41	45	48	54	61	69
Autres	53	56	59	66	72	79
Total	94	101	107	120	133	148

**En tendance, les émissions du fret augmenteraient de 50% de 2017 à 2060
Perspective inacceptable.**

Réflexion « Prospective des mobilités 2040 – 2060 » CGEDD + France Stratégie

Découplage ?

- Découplage : *Livre blanc* sur les transports de la Commission européenne de 2001
 - polémique (ne pas handicaper l'économie!)
 - terme imprécis
- 4 acceptions du découplage. Par rapport au développement économique, faut-il limiter ?
 - le tonnage des produits transportés ?
 - le transport, en tonnes-kilomètres: longueur des trajets et organisation géographique des flux (aménagement du territoire) ?
 - le trafic, en véhicules-kilomètres : véhicules utilisés, taille et remplissage, organisation logistique ?
 - les nuisances liées au transport : efficacité énergétique des moyens de transport et transition vers des sources non fossiles ?
- Autant de marges de manœuvre pour les citoyens, les entreprises, les pouvoirs publics

Projections prospectives 2060

<i>Fil de l'eau (en fonction du PIB)</i>	148
Pire climatique	133
Ambition de base	23
Poussée technologique	15
Poussée de sobriété	21
Hyper-contraint	61
Pari technologique (Neutralité en carbone)	14

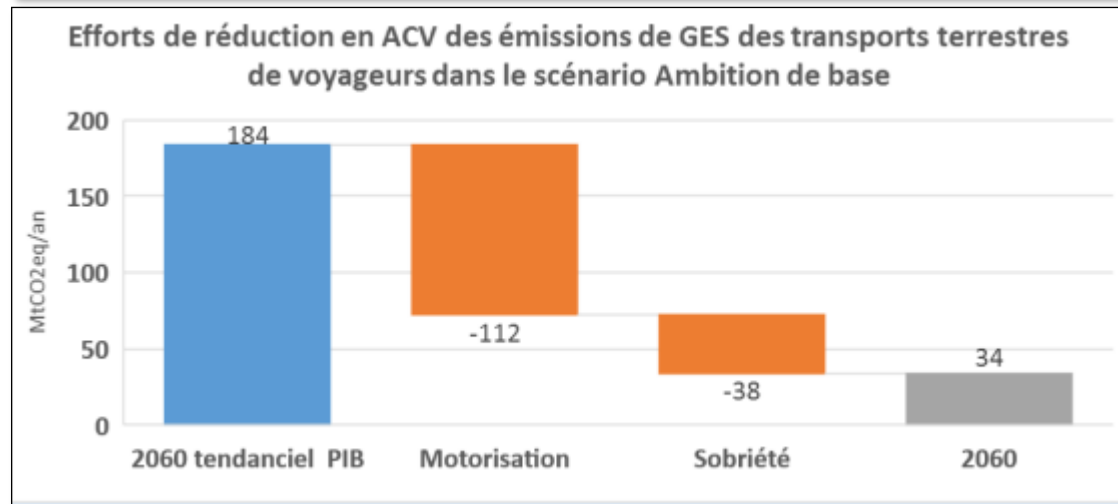
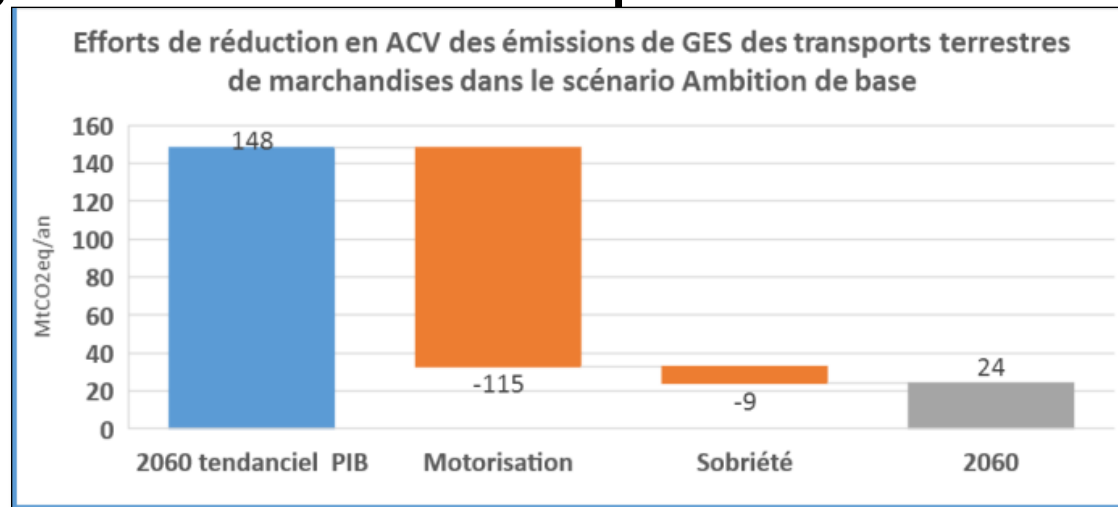
Tableau 13 : Émissions de CO₂ en 2060 (Mt) selon le fil de l'eau et les six scénarios prospectifs. Source : CGEDD ;

Divers moyens d'action existent, notamment un intense progrès technique de sortie des énergies thermiques (contrairement à l'exercice de 2008)

Il faut jouer simultanément de tous les leviers d'action (sobriété des comportements, organisation logistique et innovation technique)

NB : ne pas négliger les émissions des opérations statiques de la logistique, notamment de l'entreposage (photovoltaïque sur le toit, etc., bâtiments à énergie positive)

Marges de manœuvre pour la décarbonation



Les marges de manœuvre de la sobriété sont moindres pour les marchandises que pour les voyageurs (downsizing, covoiturage, TC, modes actifs)

La décarbonation du TRM est engagée, plus facile pour les VUL que pour les PL les plus lourds

Perspectives

- La décarbonation du fret et de la logistique, problème crucial et complexe (voir : Logistique et société)
 - plus facile pour les VUL que les PL, progrès et incertitudes technique, lien crucial entre transport et énergie
 - ne pas négliger la logistique statique
 - et les autres externalités (bruit, pollution, congestion...)
- Rôle considérable des autorités publiques à tous les échelons territoriaux et institutionnels, de la commune à l'UE (rôle majeur de la PCT, pollution et CO²)
- La transition est engagée ! L'accélérer et la systématiser

Quizz

- Quel est le volume de transport de marchandises en France (en kg par jour et par habitant) ?
- Quelle est la part de la logistique dans le PIB français ? Combien d'emplois mobilise-t-elle ?
- Quelle est la composition du parc automobile (automobiles, VUL [camionnettes], poids lourds)?
- Quel est la part des transports dans les émissions de GES dans le monde, en Europe, en France?

Quizz (réponses)

- Quel est le volume de transport de marchandises en France (en kg par jour et par habitant) ? Pour quelle distance de transport?
100 kg / personne / jour, sur 100 km en moyenne
- Quelle est la part de la logistique dans le PIB français ? Combien d'emplois mobilise-t-elle ?
10% du PIB, 1,8 million d'emplois
- Quelle est la composition du parc automobile français?
38 millions d'automobiles, 6 millions de VUL [camionnettes], 600 000 poids lourds
- Quel est la part des transports dans les émissions de GES dans le monde, en Europe, en France?
15%, 25%, 30% (et encore davantage en ACV)

Références

- Michel Savy, *Le transport de marchandises. Économie du fret, management logistique, politique des transports*, Lausanne, EPFL Press, 440 p.
 - <https://ppur.org/auteur/1884/Michel%20Savy>
- *Connecting to Compete (the logistics performance index and its indicators)*, World Bank, 2018.
- Auverlot D., Roche P.-A., Sauvart A. (dir.), *Prospective 2040 – 2060 des transports et des mobilités. Vingt ans pour réussir collectivement les déplacements de demain*, Conseil général de l'environnement et du développement durable et France Stratégie, février 2022.
- Béhier R., Caude G., Savy M., *Prospective 2040 – 2060 des transports et des mobilités. Rapport thématique Marchandises*, février 2022.
- *Bilan annuel des transports en 2020*, coll. Datalab, Ministère de la transition écologique, décembre 2020.
- *Chiffres clefs du climat*, coll. Datalab, Ministère de la transition écologique, décembre 2022.