



Climat, Energie

De l'automobile aux mobilités routières décarbonées

ACEMIP

30 mai 2023





Laurent Perron

Ingénieur Automobile, VW PSA VEDECOM

Co-Chef de projet PTEF « Industrie Automobile » The Shift Project

Chef de projet Fresque de la Mobilité The Shifters

Le think tank de la transition carbone



Éclairer



Des **groupes de travail** mobilisant un réseau de **centaines d'experts**



Une **vision physique de l'économie** et des propositions **pragmatiques et concrètes**



Des **analyses robustes et chiffrées**, vérifiables et transparentes



Influencer



Des campagnes de **communication** et **lobbying** auprès des décideurs **politiques et économiques**



Des **événements** et discussions entre parties prenantes



Des **partenariats** : organisations professionnelles, monde universitaire, acteurs internationaux

Qui sommes-nous ?

THE SHIFT PROJECT

THE SHIFTERS

Bureau



Jean-Marc
Jancovici



Laurent
Morel



Michel
Lepetit



Geneviève
Féron-Creuzet

Équipe salariée



Matthieu Auzanneau
Directeur

20+ Employés salariés



Recherche



Influence



Administration

Chefs de projet & experts

20+ Chefs de projet

100+ Experts
thématiques



En charge de piloter les
travaux du Shift Project

Bénévoles

19 000+ Shifters et
Shifteuses



Réseau international nous
appuyant dans nos
travaux, diffusant les idées
du Shift, s'informant et se
formant sur les enjeux
énergie-climat.

Le PTEF

Une démarche globale : matière, énergie, carbone, emploi

-

La double contrainte carbone

-

Décarboner la mobilité

-

Le chemin proposé par le PTEF

Le Plan de transformation de l'économie française (PTEF)

Le PTEF est un vaste programme prospectif et opérationnel pour nous emmener vers la neutralité carbone



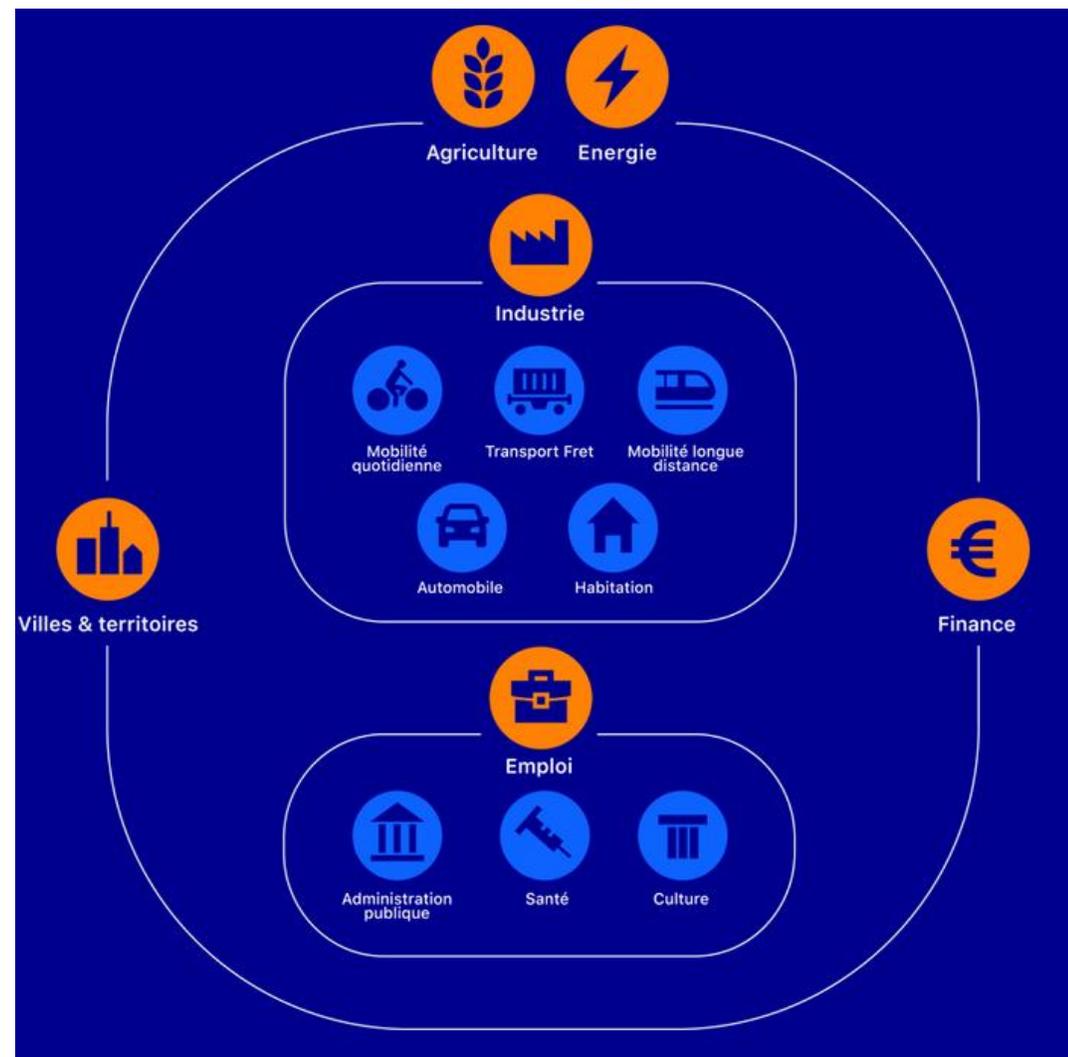
MOINS CARBONÉE



PLUS RÉSILIENTE



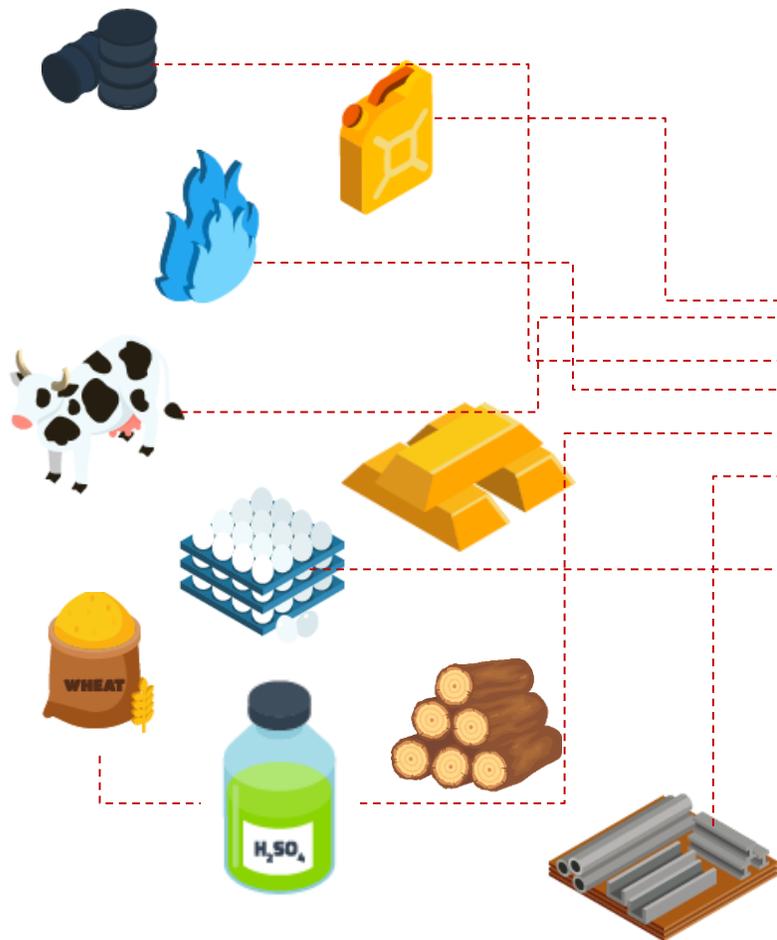
CRÉATRICE D'EMPLOIS



Matières premières
Energie

L'économie

Biens et services



Economie concrète
emplois, bâtiments,
infrastructures ...



Matières premières
Energie

L'économie

Biens et services

Se préparer aux crises et contraintes

Economie concrète
emplois, bâtiments,
infrastructures ...

Urgence

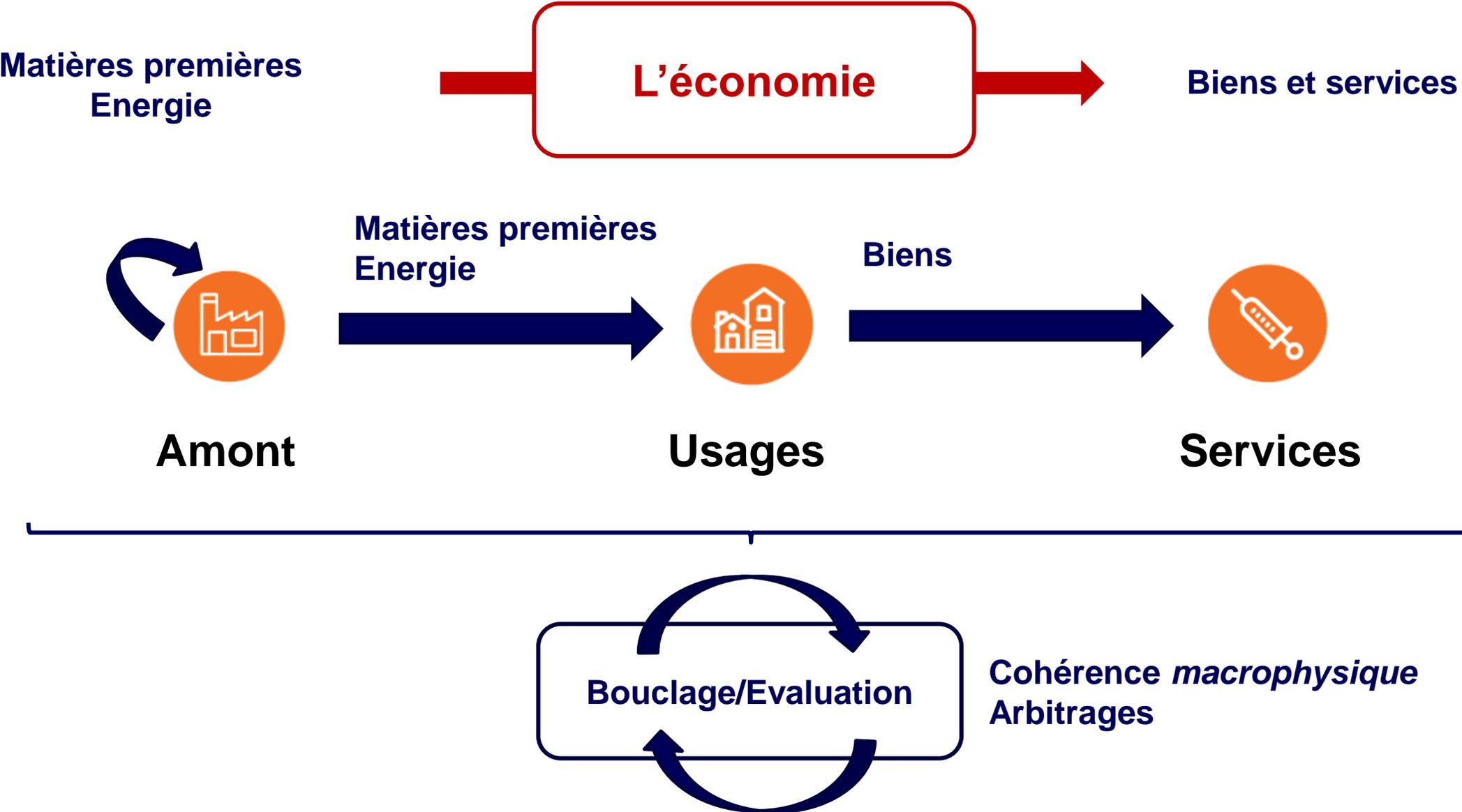
Résilience

1
Le climat :
Réduire les émissions de
GES

2
L'énergie :
au cœur de nos sociétés,
pas disponible infiniment

Double contrainte carbone

Une vision globale, des points de repères stratégiques



-

Le PTEF

-

La double contrainte carbone

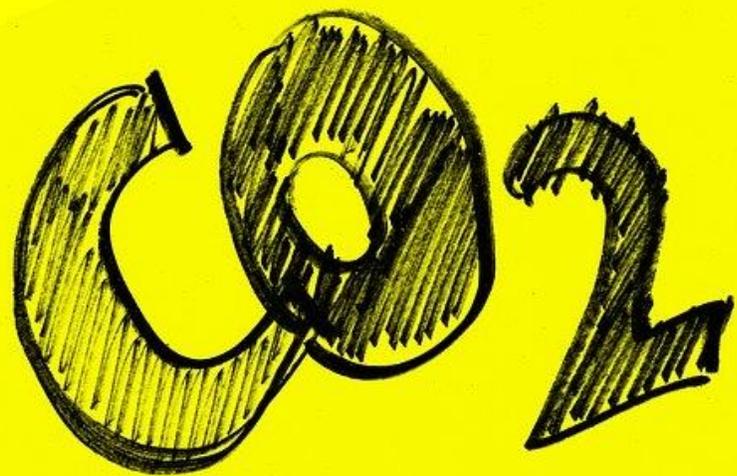
Climat - Energie

-

Décarboner la mobilité

-

Le chemin proposé par le PTEF

A hand-drawn number '2022' in black ink on a bright yellow sticky note. The numbers are filled with dense, vertical black lines. The sticky note is placed on a light-colored, textured surface, possibly birch bark, and is held in place by a piece of clear tape in the top-left corner.

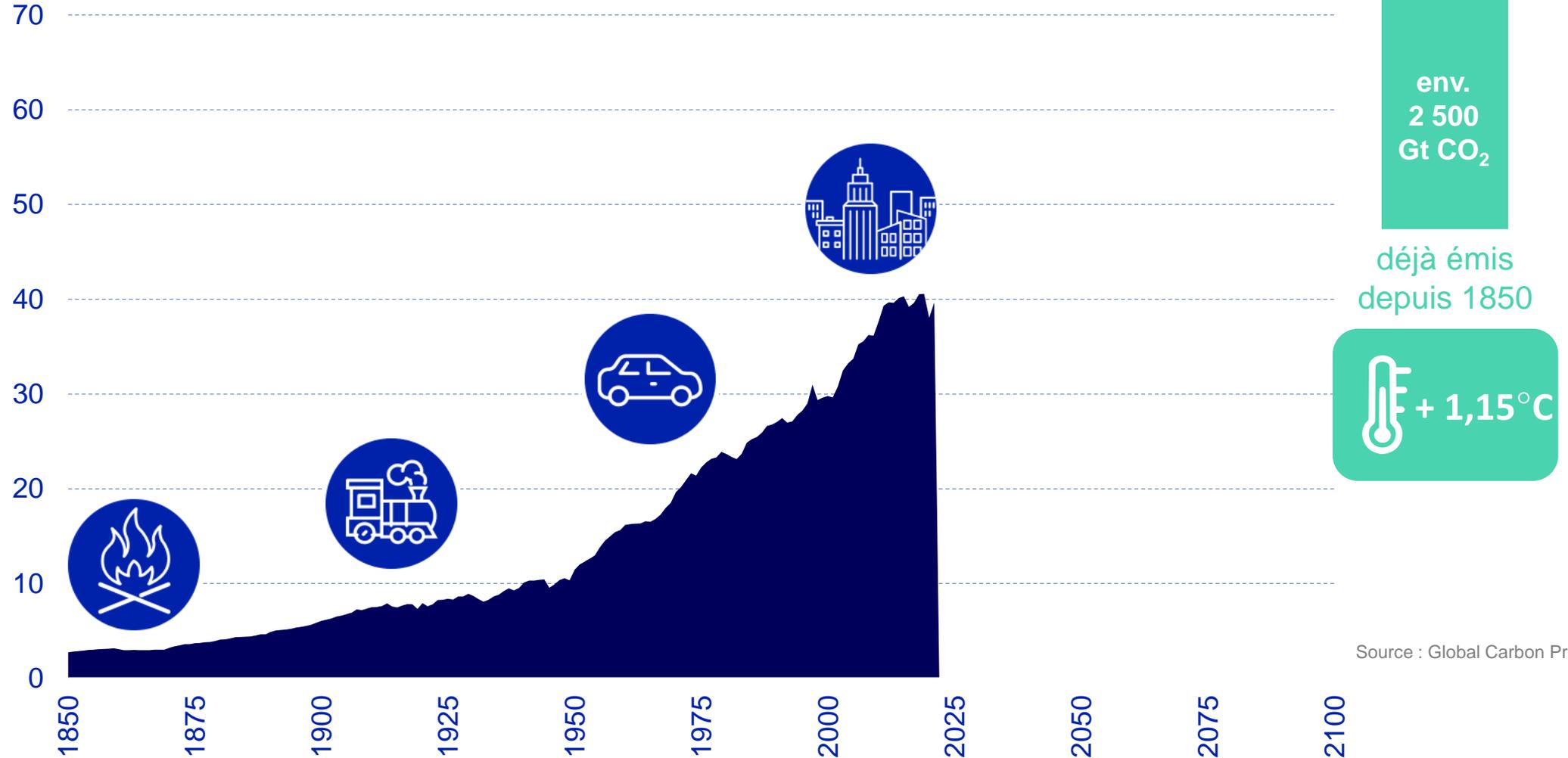
2022

Dérèglement climatique

Longue vie à la consommation...

Émissions anthropiques* de CO₂ (Gt CO₂/an)

* combustion d'énergies fossiles, procédés industriels, usage des sols et forêts.

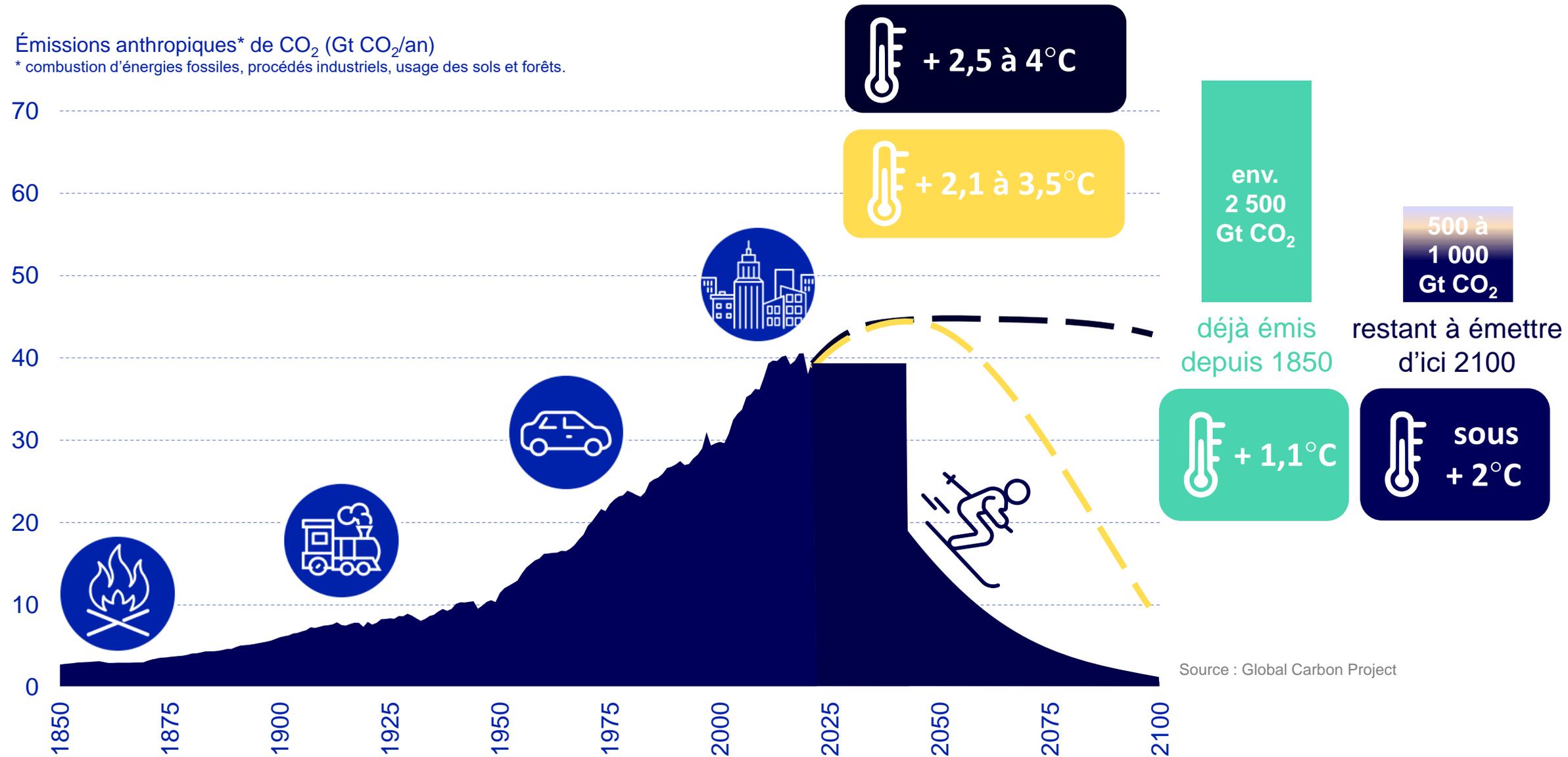


Source : Global Carbon Project

Longue vie à la consommation...

Émissions anthropiques* de CO₂ (Gt CO₂/an)

* combustion d'énergies fossiles, procédés industriels, usage des sols et forêts.



Source : Global Carbon Project

Conséquences possibles d'un réchauffement global

Crise de la biodiversité



Sécheresses & vagues de chaleur



Baisses des rendements agricoles



Ruptures d'approvisionnements et tensions sociales



Mouvements migratoires, conflits armés



Phénomènes climatiques extrêmes



Affectation des populations

Ces conséquences sont déjà là !

Pour aller plus loin, *Fresque du Climat*



-20 000 ans
Dernière période glaciaire

-10 000 ans à Aujourd'hui
Période interglaciaire

2050
2100





+5°C
En 10 000 ans



-20 000 ans
Dernière période glaciaire

-10 000 ans à Aujourd'hui
Période interglaciaire

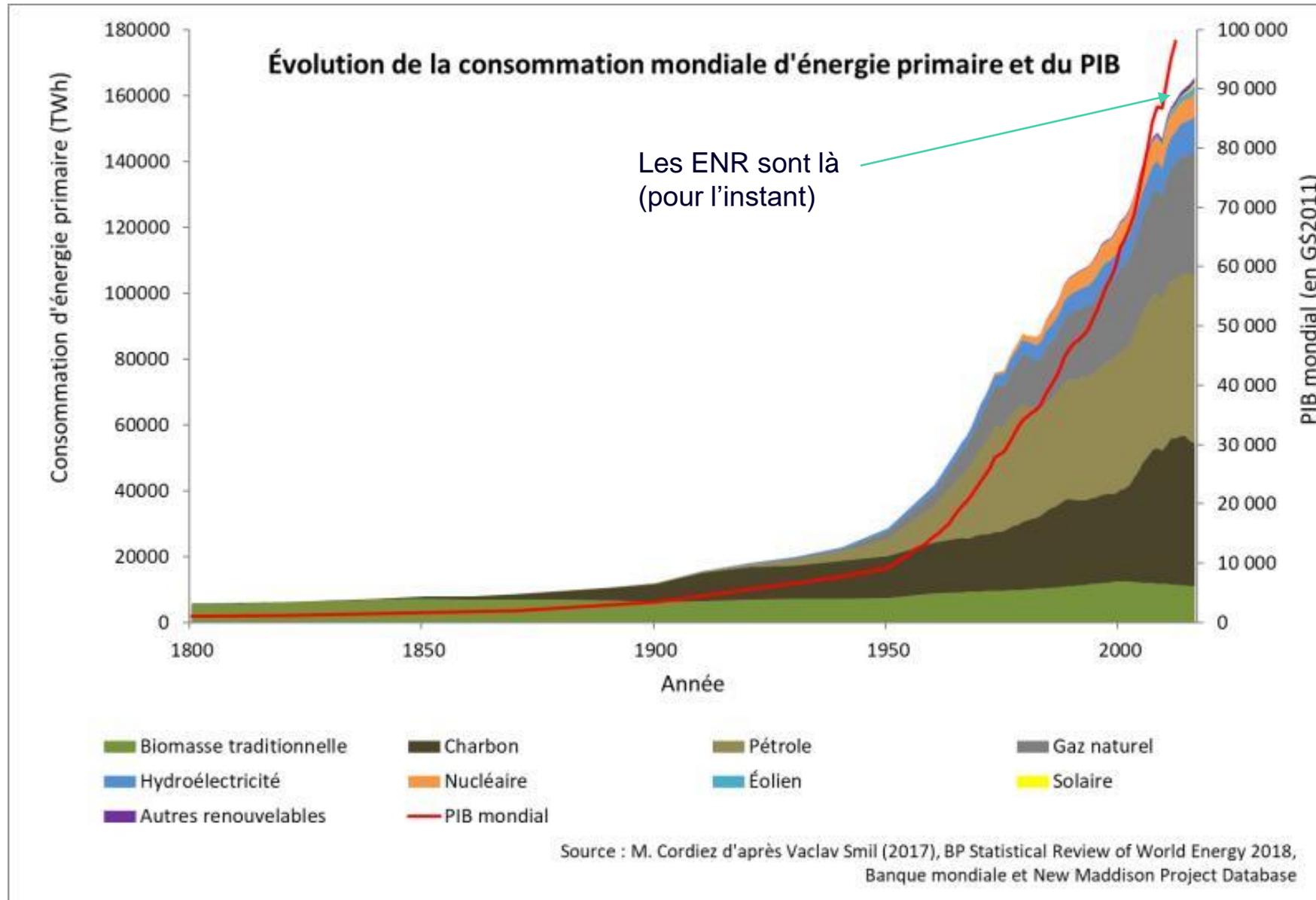
2050
2100



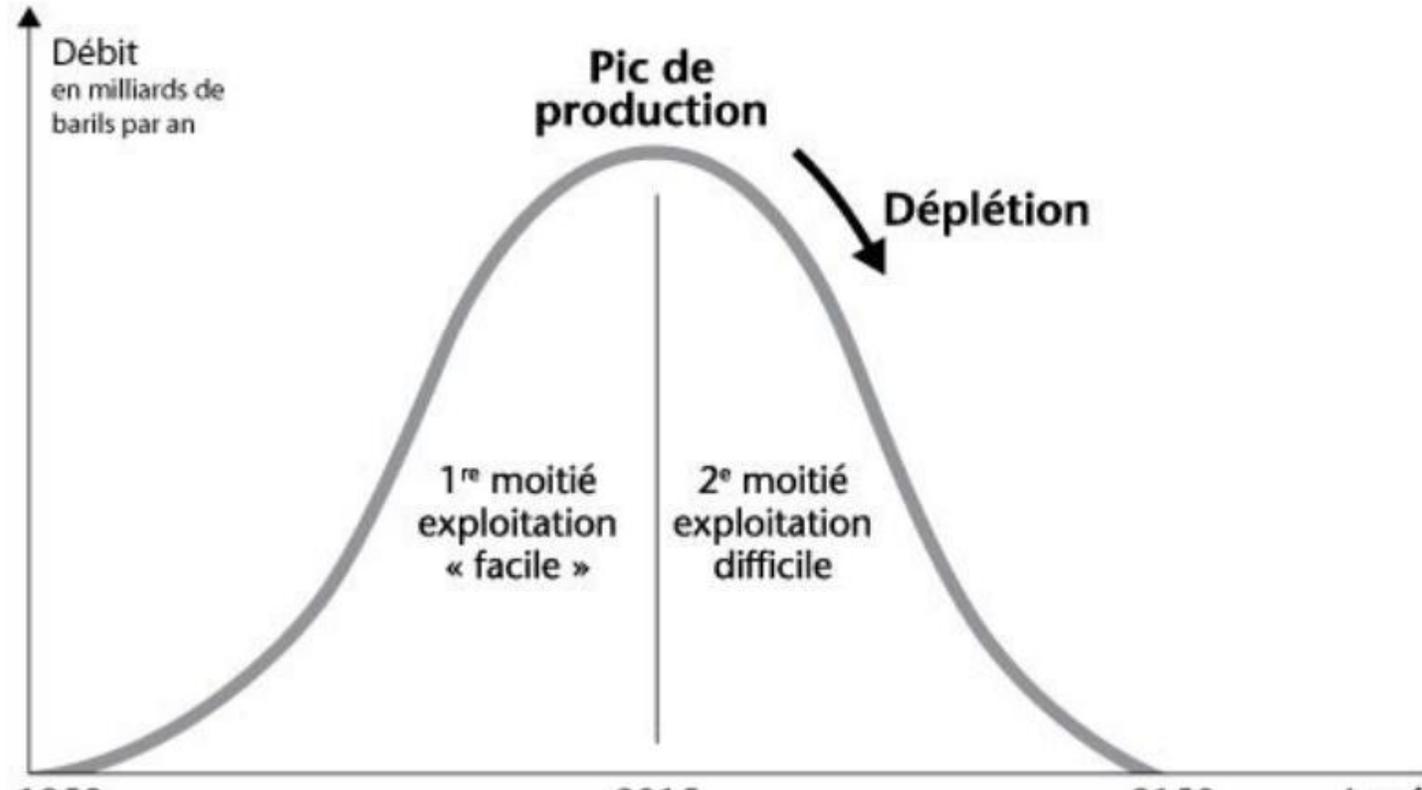


Energie

Les énergies fossiles sont le carburant du PIB et le sang de l'économie

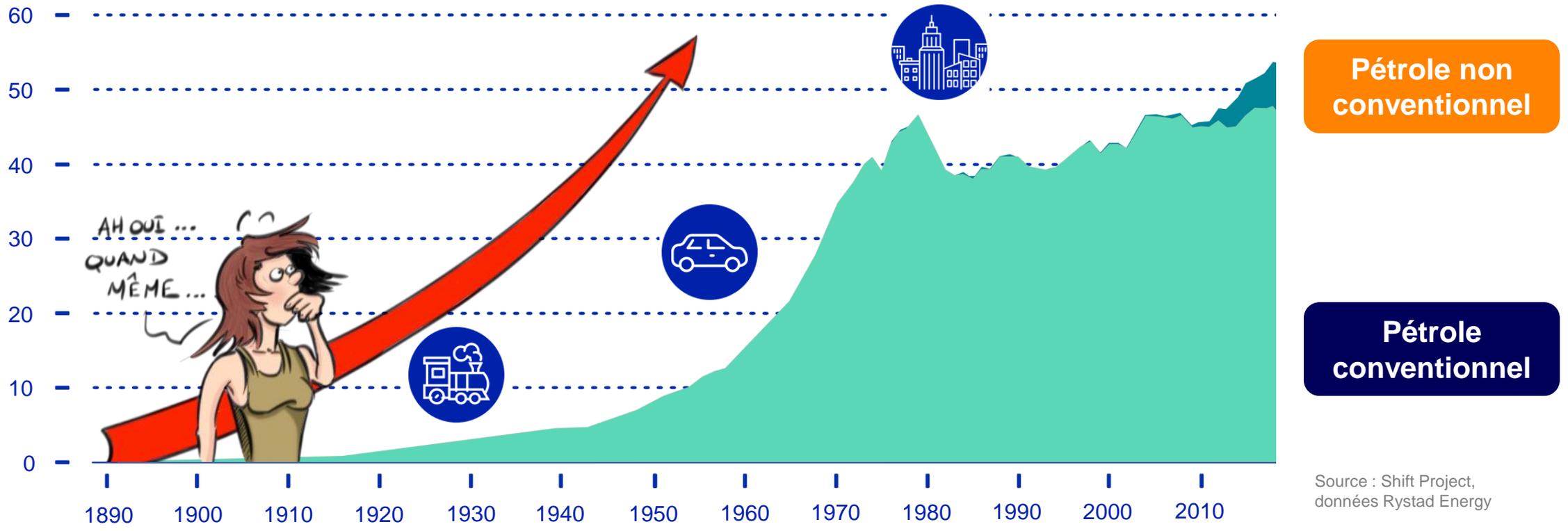


Quand on exploite un stock, il finit par s'épuiser



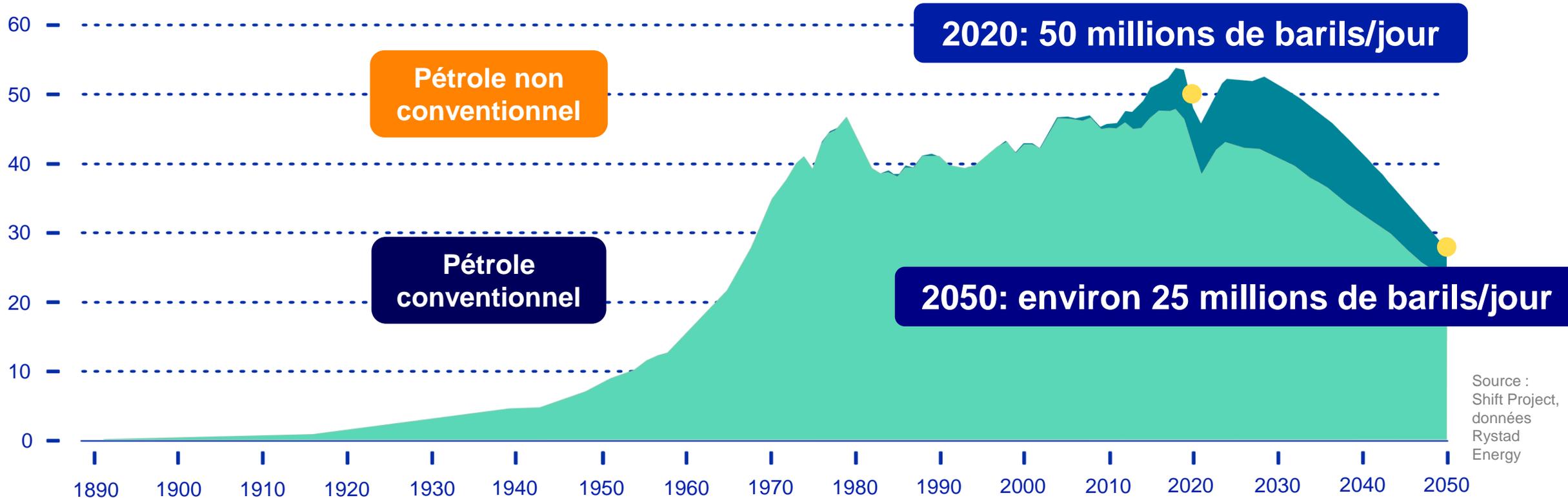
Et on en a déjà pas mal extrait...

Production de pétrole brut (millions de barils par jour) des 16 principaux pays fournisseurs de l'UE



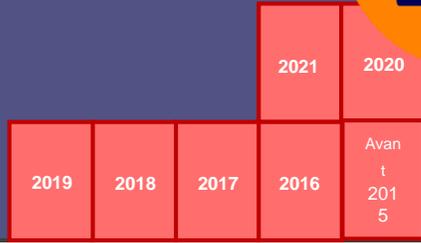
Le(s) pic(s) de pétrole sont déjà derrière nous ?

Production de pétrole brut (millions de barils par jour) des 16 principaux pays fournisseurs de l'UE



Le changement... pourquoi maintenant ?

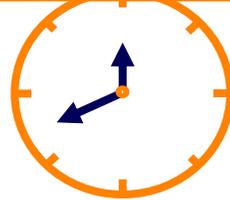
Budget Carbone
1,5°C - 2°C



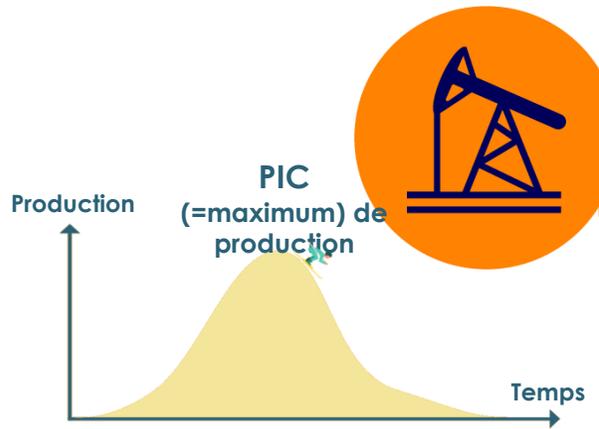
2°C

20-30 ans

Changement



Sortie des énergies fossiles



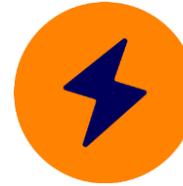
Inerties

Parcs



~ 15 ans

Mix



~ 20 ans

Tissus



~ 30 ans

Urba.



~ 50 ans



-

Le PTEF

-

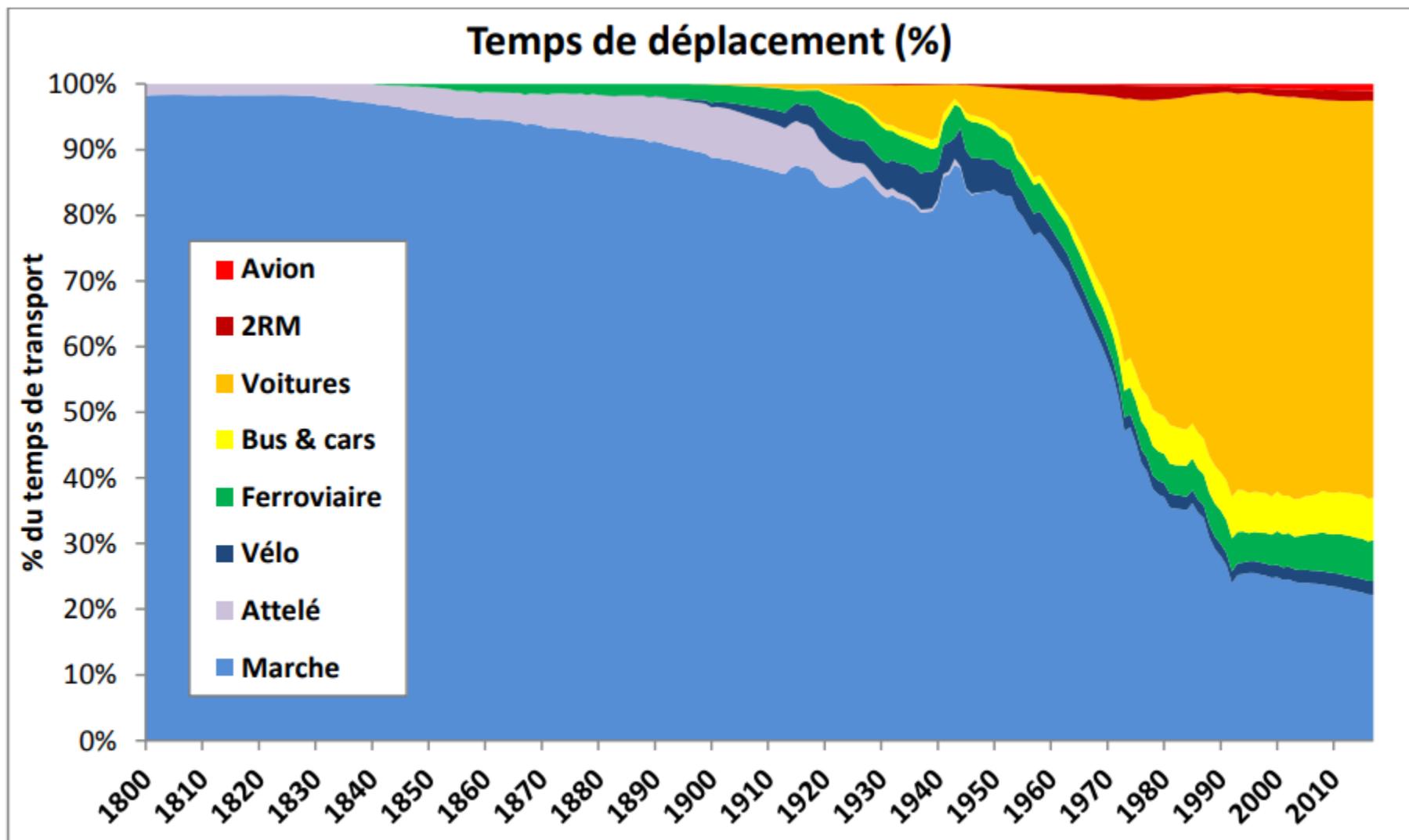
La double contrainte carbone

-

Décarboner la mobilité

-

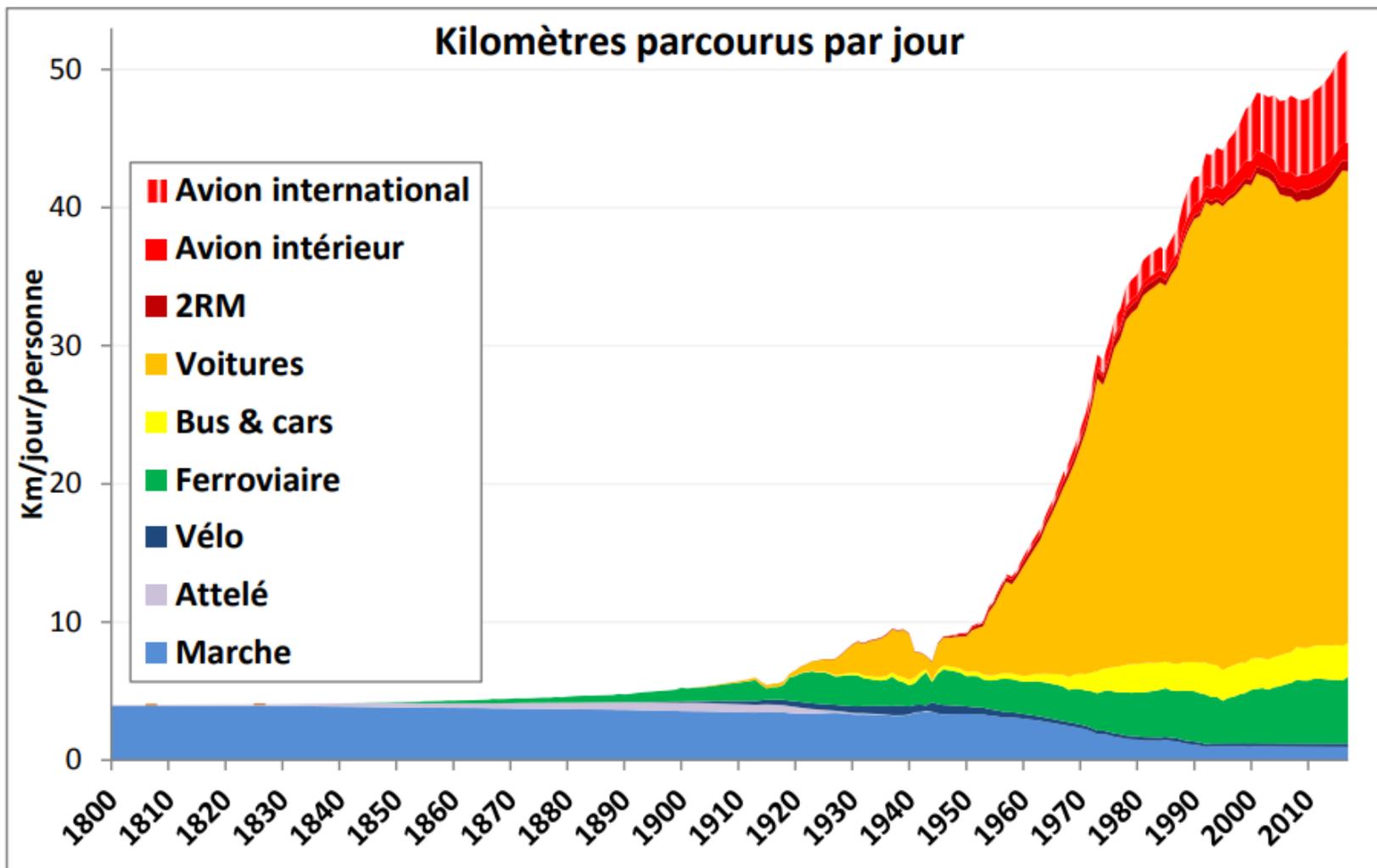
Le chemin proposé par le PTEF



Part des modes de transport dans les temps de déplacements de 1800 à 2017

Le terme Voitures inclut également les 60 % de VUL ; même périmètre et même données qu'en Figure 71





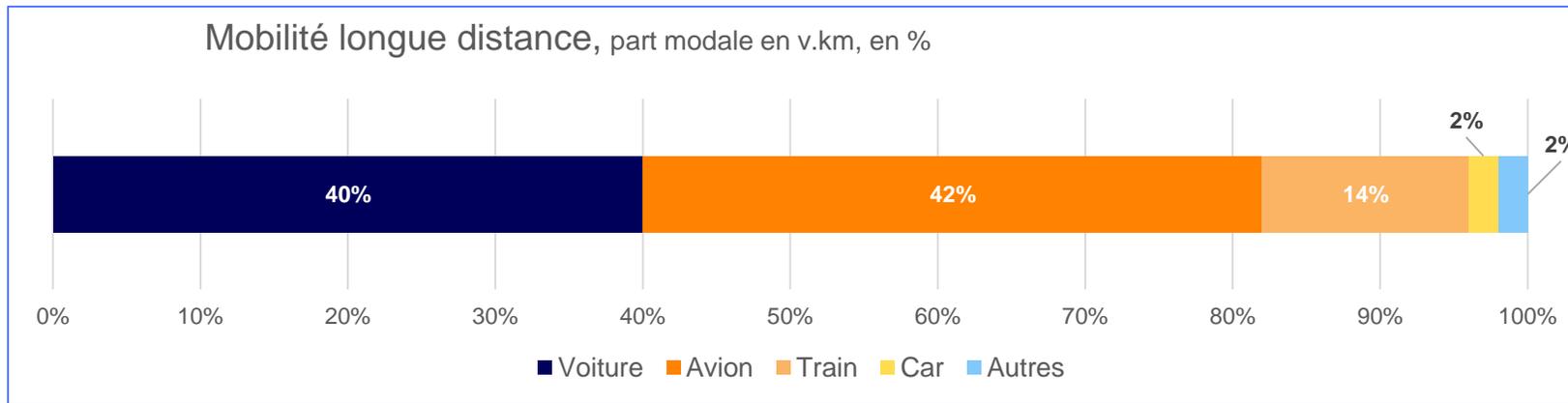
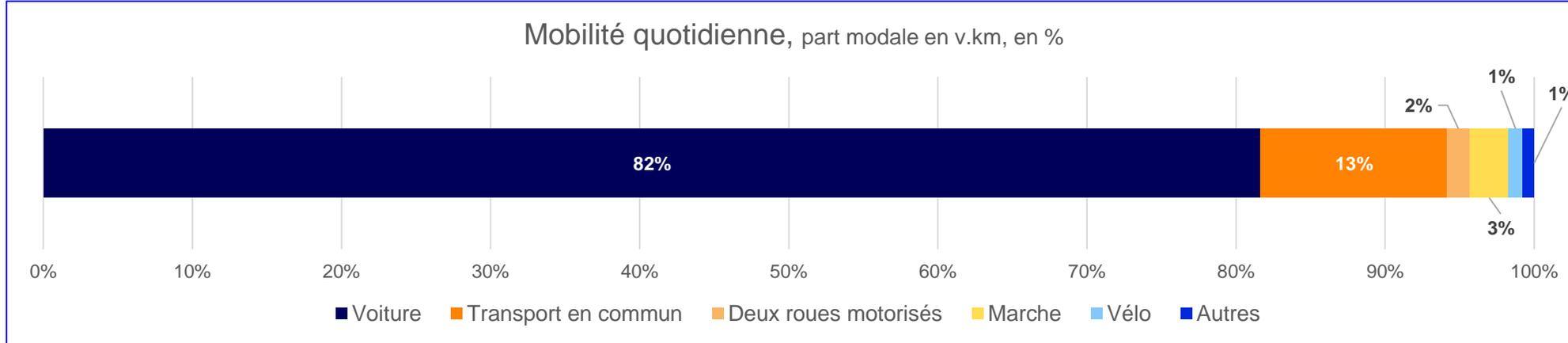
Estimation du nombre de kilomètres par jour et par personne en France, 1800-2017

Schéma à partir de nombreuses données compilées, en particulier CGDD, SNCF, DGAC, Orselli, Grübler, Papon ;
incertitudes importantes plus les périodes sont éloignées ; 2RM = deux-roues motorisés ; Voitures comprend aussi les VUL

Source : Aurélien Bigo - Thèse

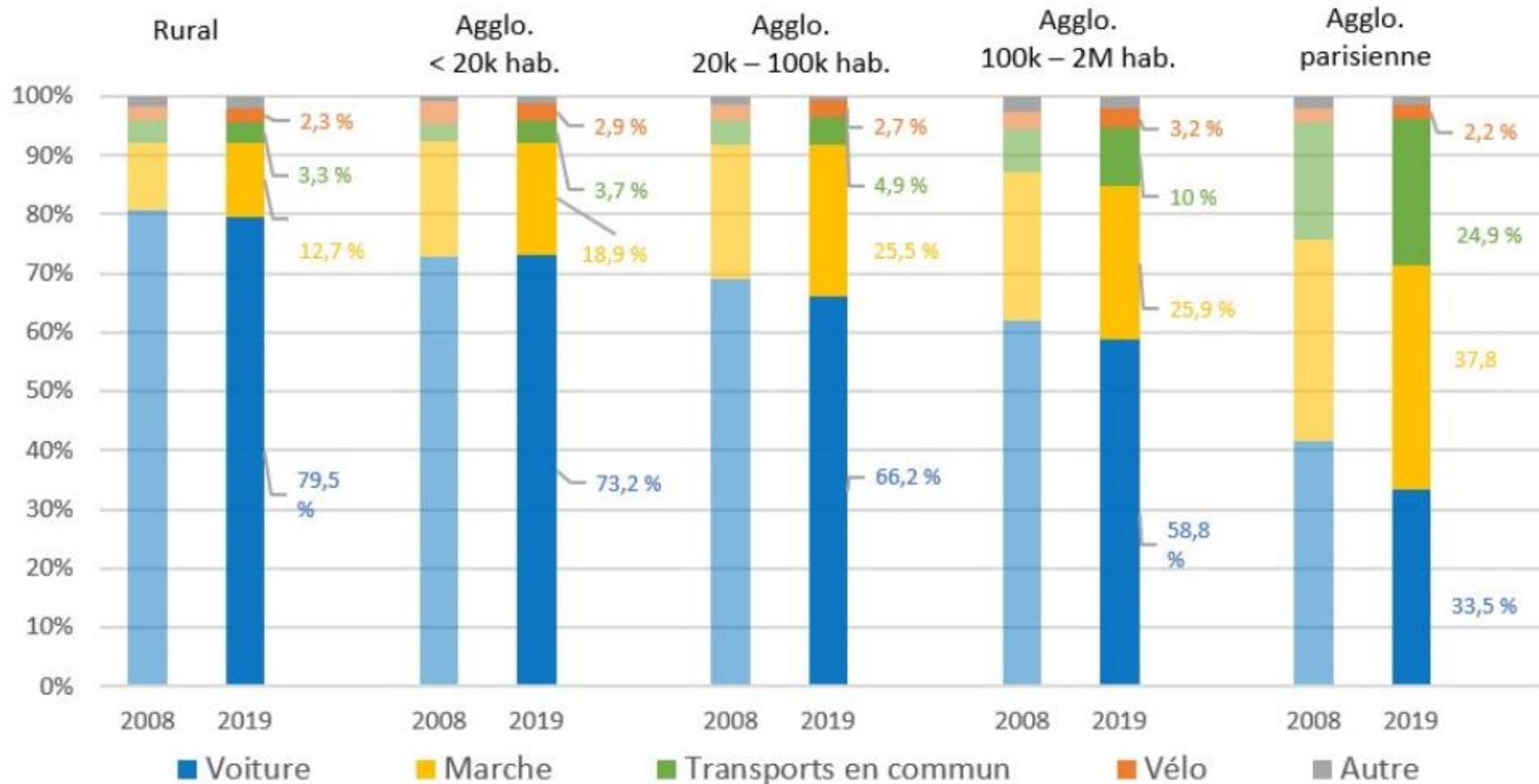


On fait quoi sans voiture ?

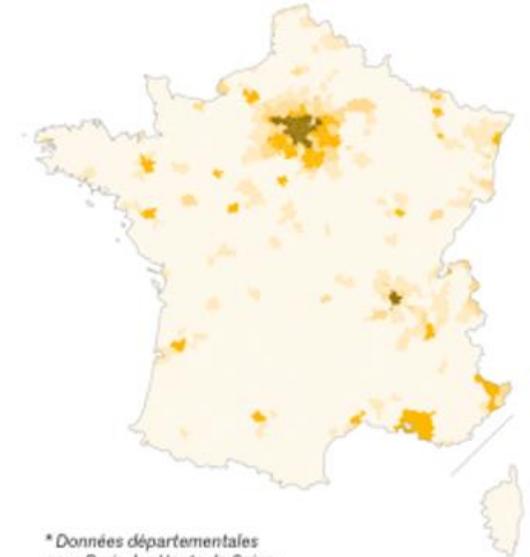
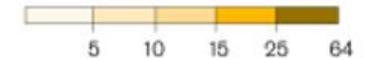


Source : MTES / EMP 2019

La voiture, principal mode de transport...surtout en zones peu denses



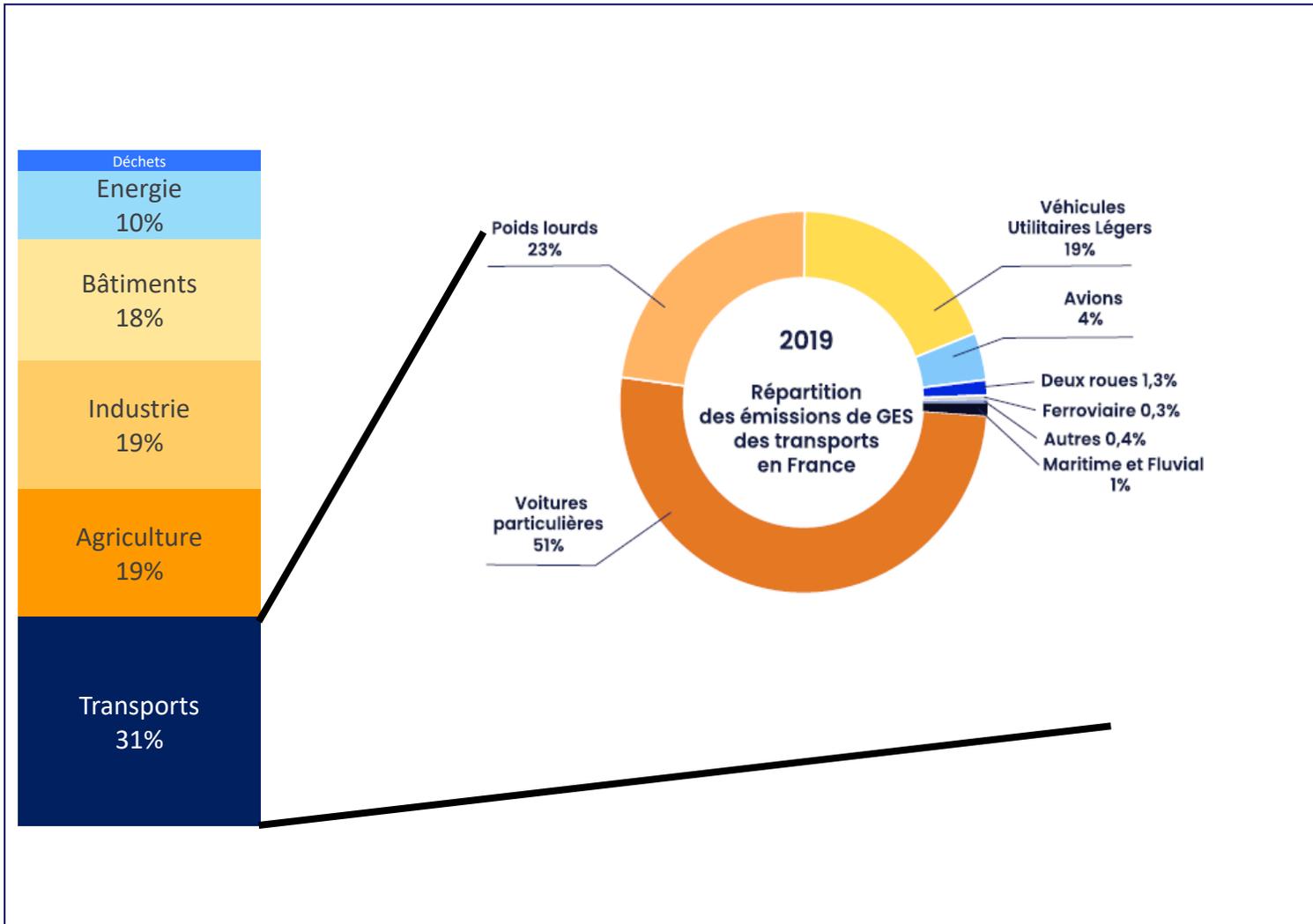
Déplacements domicile-travail en transports en commun par intercommunalité* en 2018



* Données départementales pour Paris, les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne

Source : MTES / EMP 2019

La mobilité au cœur de la double contrainte carbone



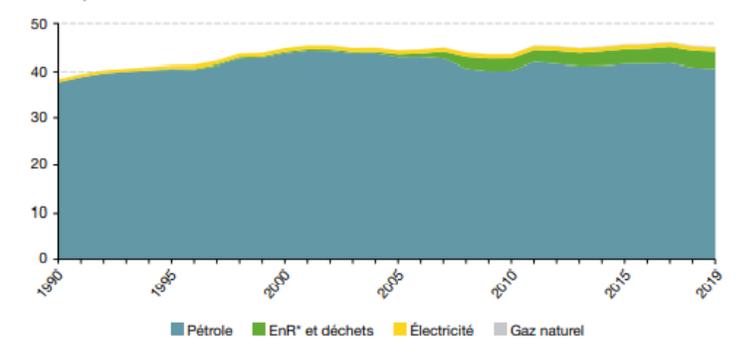
Les transports, 1^{er} poste d'émissions de GES en France

Un secteur prioritaire à décarboner

90% de l'énergie vient du pétrole

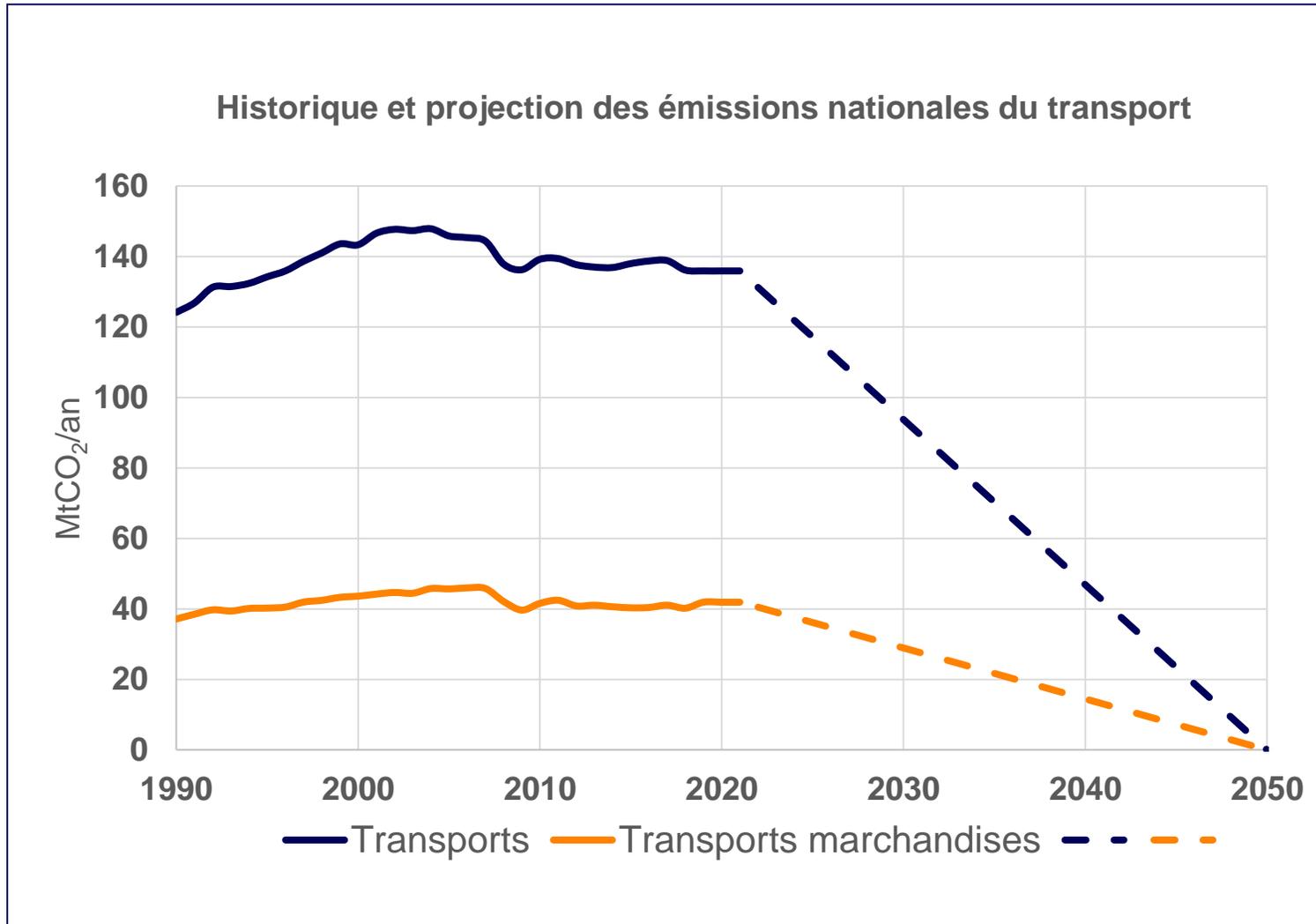
TRANSPORTS : 45 Mtep en 2019

En Mtep



CITEPA, SECTEN 2020

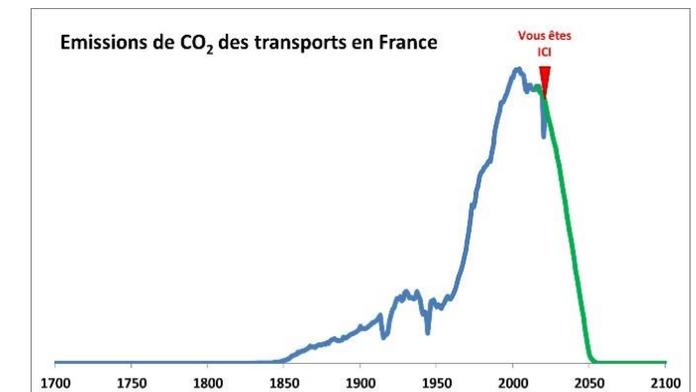
La mobilité au cœur de la double contrainte carbone



La route est droite...

Les émissions ne baissent pas...elles ont augmenté en 2022 vs 2021...

Le transport routier doit être sorti du pétrole en 2050.



SNBC révisée, SDES

Illustration : Aurélien Bigo

Et des externalités désagréables....

Congestion



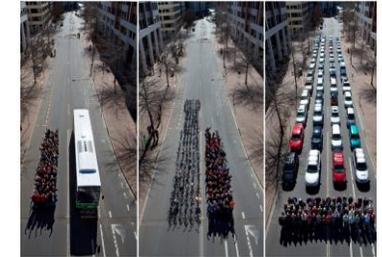
Pollution de l'air



Bruit



Occupation de l'espace public



Extraction des ressources



Accidents



Sédentarité



Pouvoir d'achat



-

Le PTEF

-

La double contrainte carbone

-

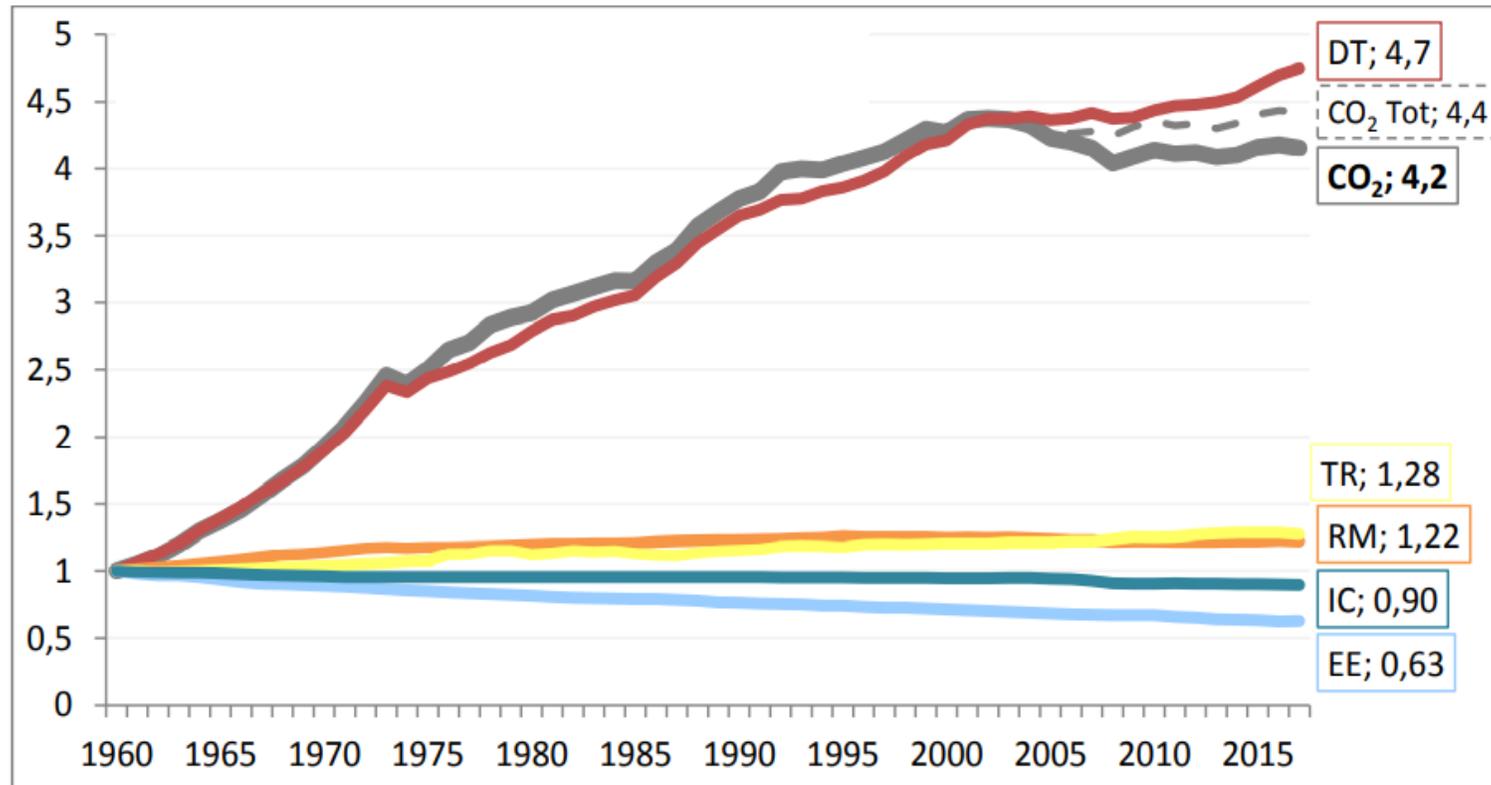
Décarboner la mobilité

-

Le chemin proposé par le PTEF

La technologie n'est pas le seul levier de décarbonation

$$\text{Emissions de CO}_2 = \text{Demande de transport (v.km ou t.km)} \times \text{Moyen de transport utilisé} \times \text{Taux de remplissage} \times \text{Efficacité du véhicule} \times \text{Contenu carbone de l'énergie utilisée}$$



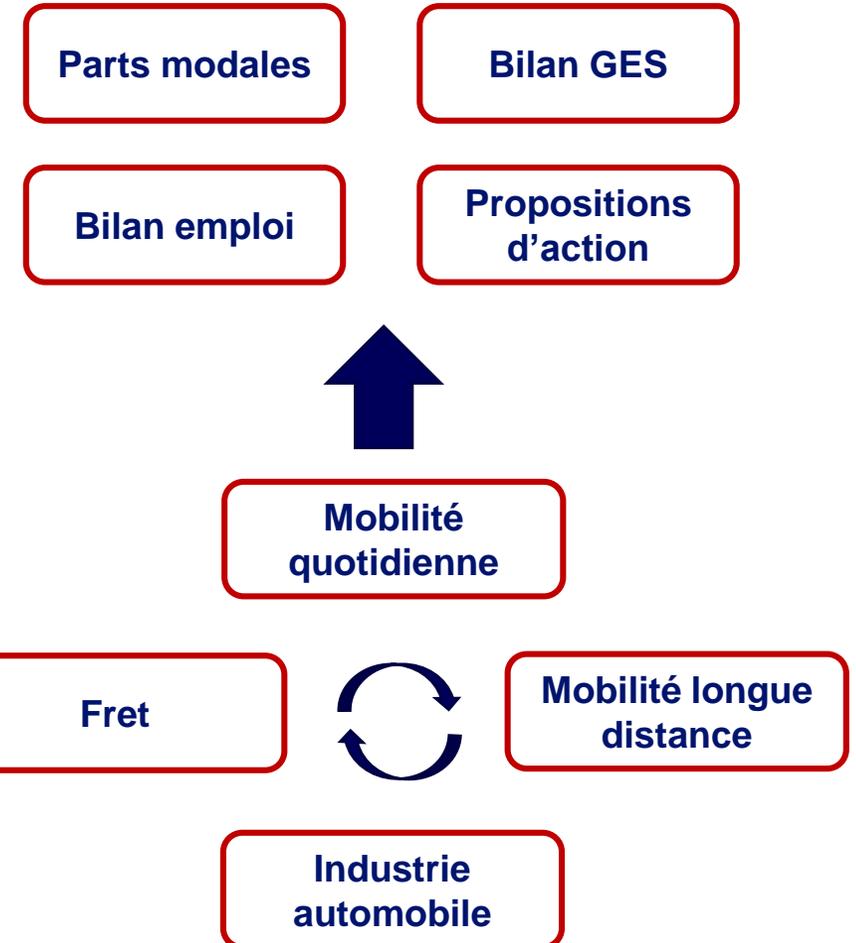
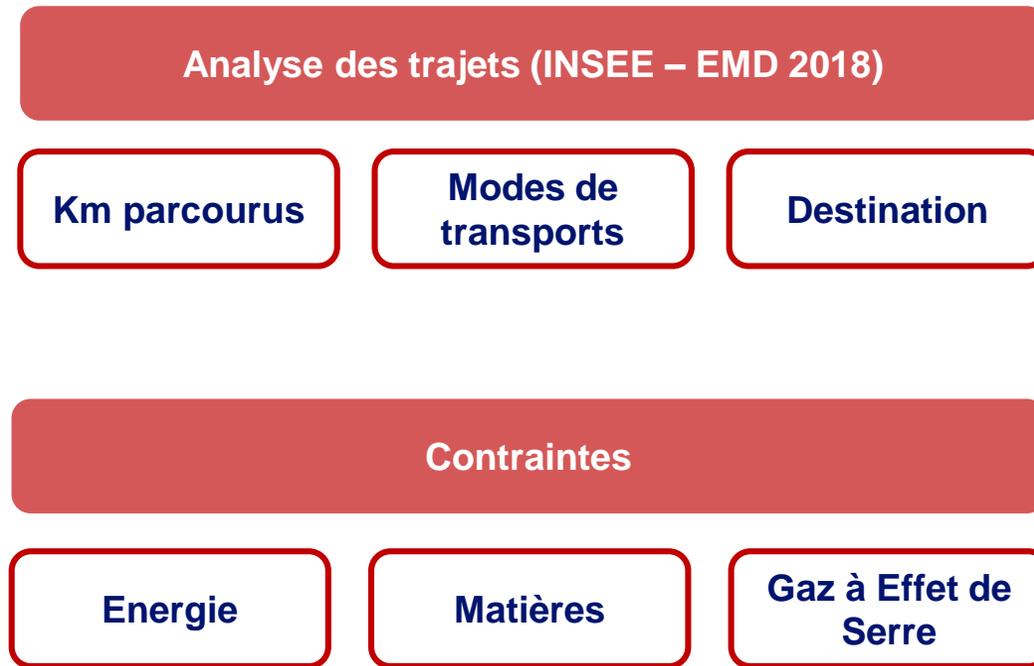
Décomposition multiplicative de l'évolution des émissions de CO₂ du transport de voyageurs, 1960-2017
(pas de 1 an, courbe des émissions en pointillés avec CO₂ biomasse compris)

Source : Aurélien Bigo - Thèse

La mobilité dans le PTEF

Objectif : décrire une vision de ce que pourrait être les mobilités en France dans un monde aux ressources limitées

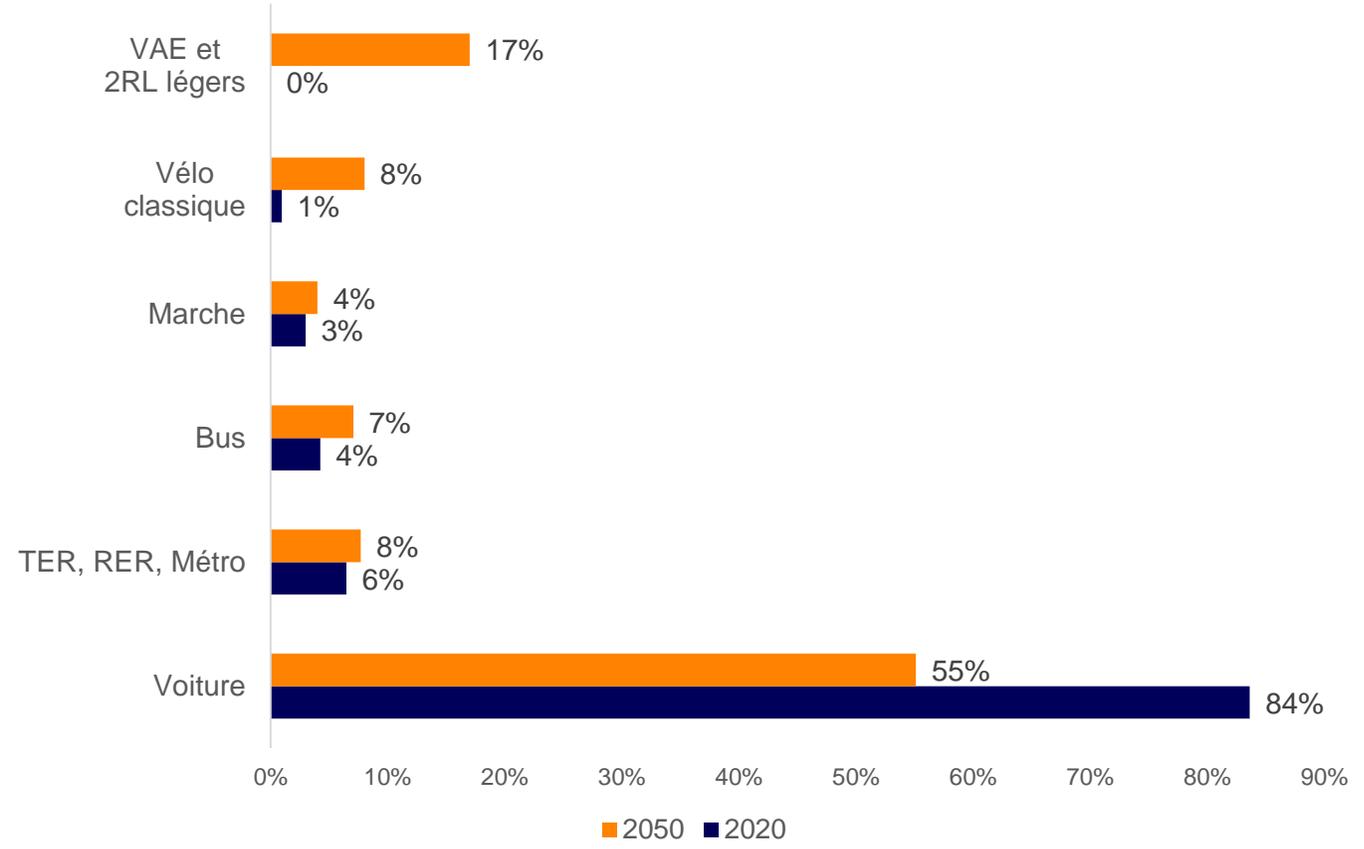
- -5% / an d'ici 2030 et neutralité carbone en 2050
- Assurer les déplacements nécessaires
- Assurer l'approvisionnement en énergie et en matière
- Adapter et accompagner l'emploi



Emissions de CO₂ =



Mobilité quotidienne
Parts modales en v.km



La mobilité quotidienne dans le PTEF

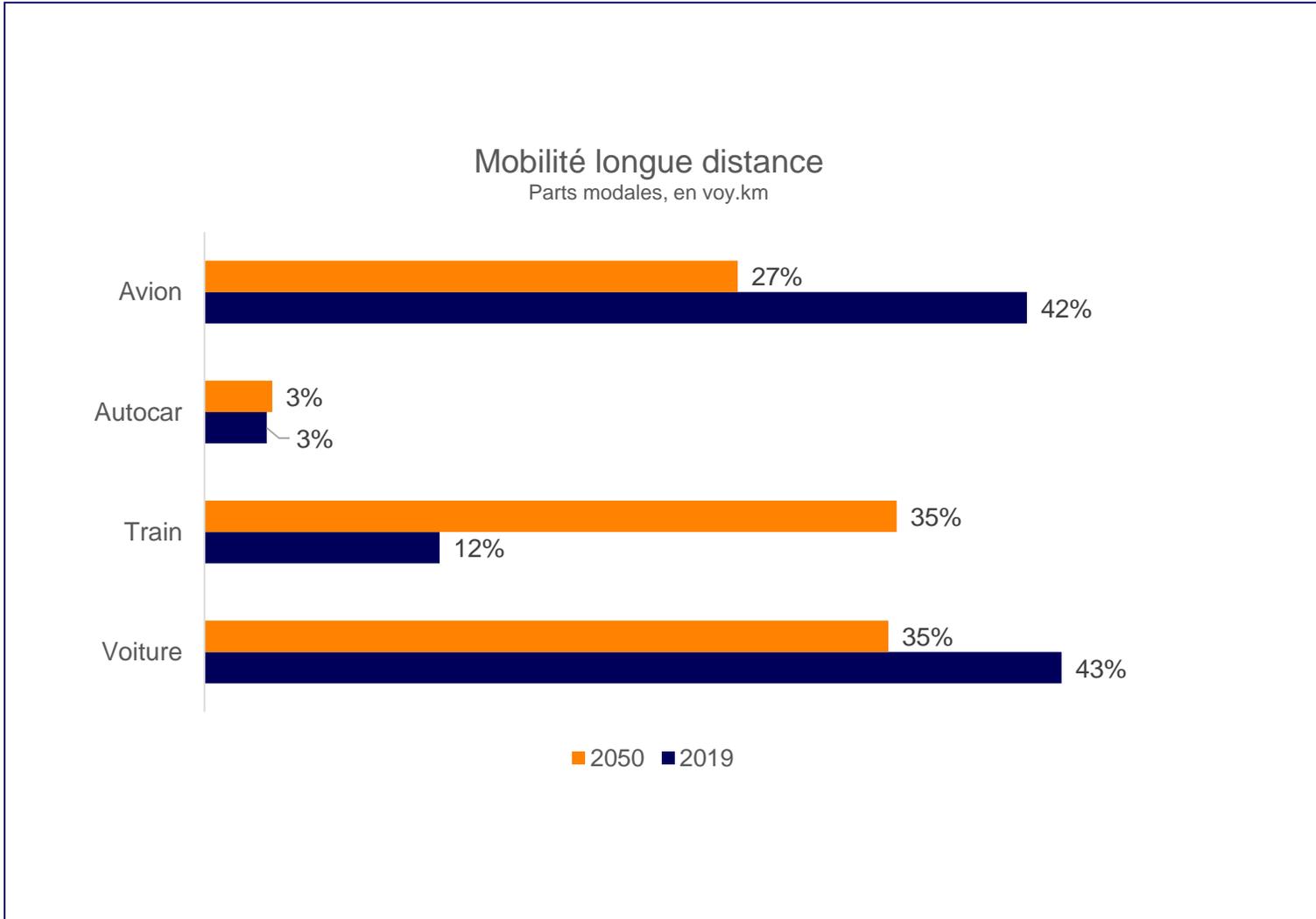
- Réduction importante de la part de la voiture individuelle
- Report modal **important** vers les modes actifs
- Et vers les TC
- Taux d'occupation : + 10%

Emissions de CO₂ =



La mobilité Longue Distance dans le PTEF

- Report modal de l'avion vers le train
- Report modal de la voiture vers le train



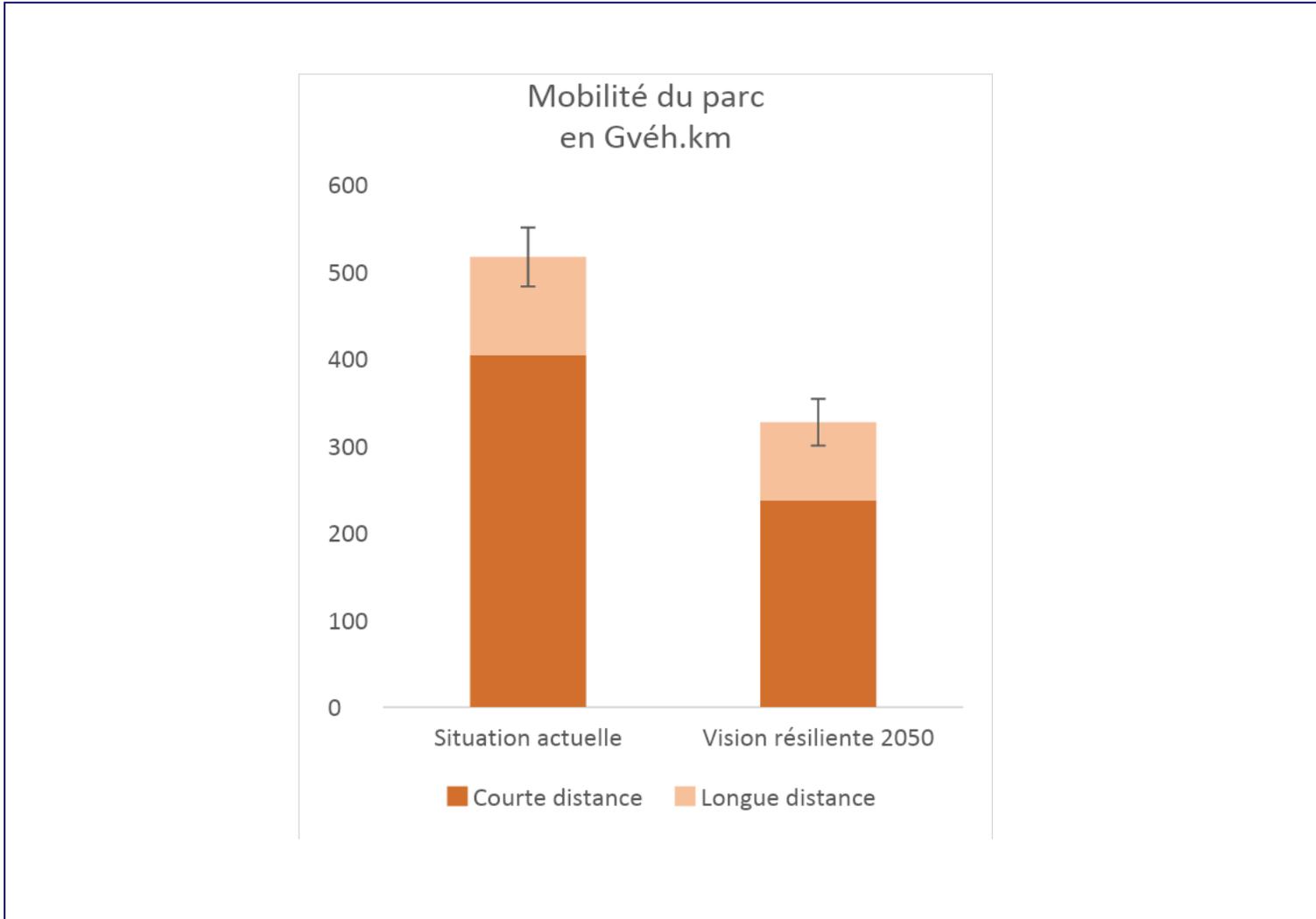
Emissions de CO₂ =



La vision proposée par le PTEF

Impact fort sur les marchés neufs

- Baisse de 40% de la mobilité du parc et du marché en 2050 pour les VP
- Baisse de 20% de la mobilité du parc et du marché en 2050 pour les VUL



Emissions de CO₂ =

Demande de transport
(v.km ou t.km)

X

Moyen de transport utilisé

X

Taux de remplissage

X

Efficacité du véhicule

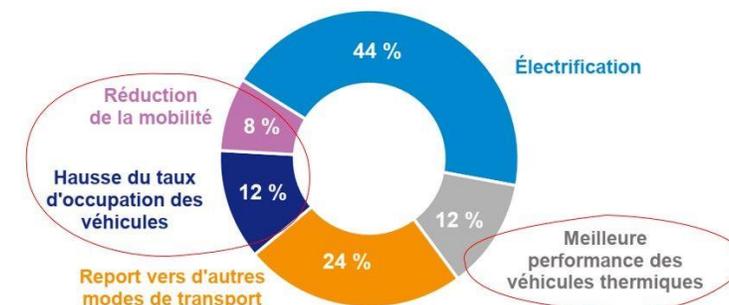
X

Contenu carbone de l'énergie utilisée

- **Urbanisme** qui réduit les distances
- **Regrouper les lieux d'habitat, d'achat et d'activité** sur les surfaces déjà urbanisées
- **Appui au tourisme local et bas carbone** par les collectivités et le ministère du Tourisme
- **Déplacements des salariés rationalisés** par les entreprises
- **Télétravail**
- Développer des **comportements et des imaginaires de sobriété** (Publicité)
- **Limitation des vitesses** sur autoroute à 110 km/h

- **Renforcer la qualité de la desserte en transports en commun** et étendre les réseaux
- **Sécuriser la pratique** de la marche, du vélo et des autres cycles légers
- **Simplifier l'enchaînement des modes** de transport longue distance et des modes de proximité
- **Équipements touristiques adaptés** pour le train, **développement du réseau transversal** et des trains de nuit à travers l'Europe
- **Vols long-courrier moins nombreux, vols courts interdits** s'il existe un trajet équivalent en train de moins de 4h30

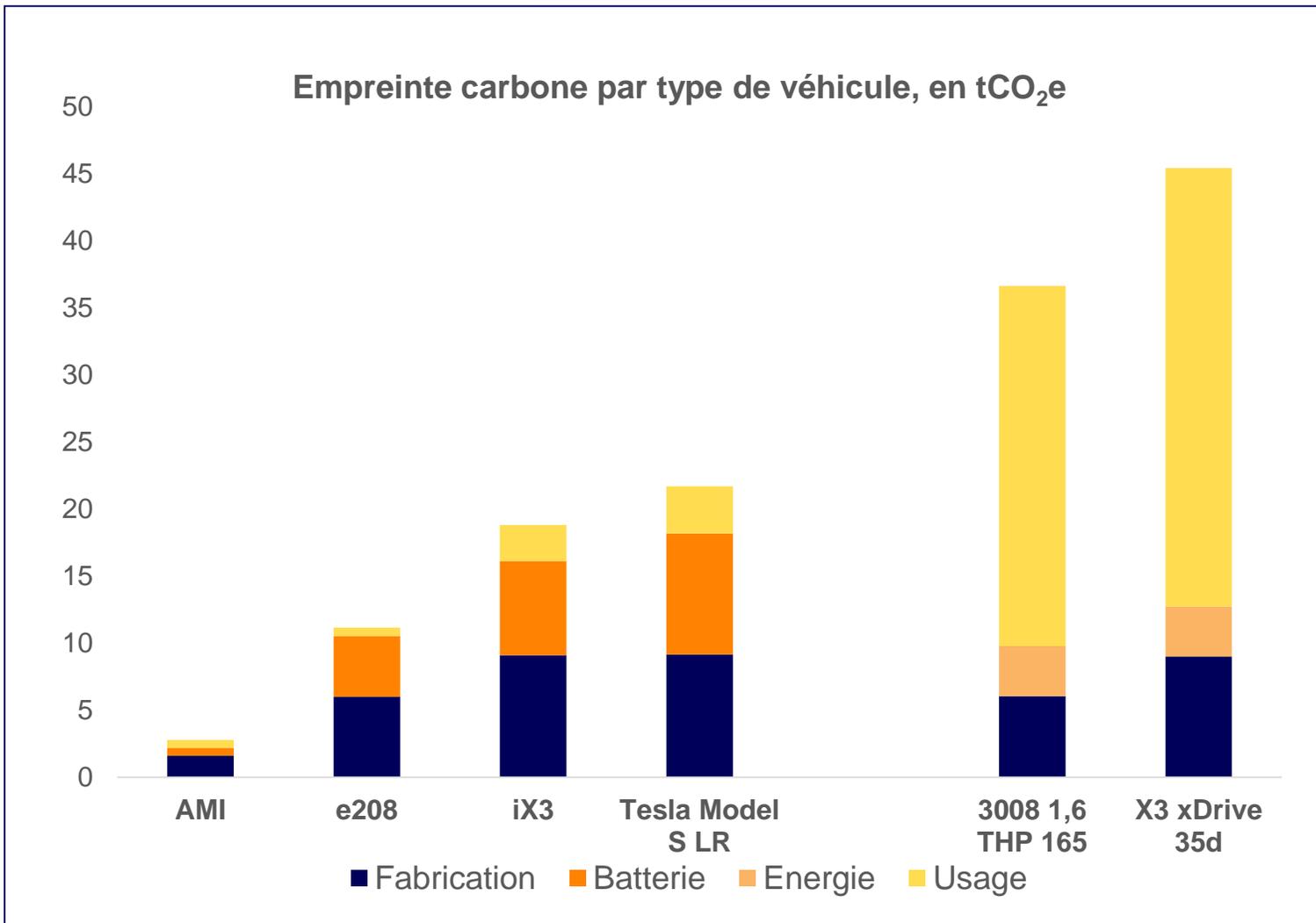
- **Développer le covoiturage d'entreprise**
- Développer le covoiturage dans **les zones peu denses**
- **Rendre obligatoire le FMD**



Lecture : la réduction de la mobilité entre 2019 et 2030 pourrait contribuer à la baisse des émissions des véhicules particuliers à hauteur de 8 %.

Source : calcul des auteurs

Emissions de CO₂ =



Une voiture électrique roulant en France émet 3 à 4 fois moins de **CO₂e** que son équivalent thermique, en cycle de vie !

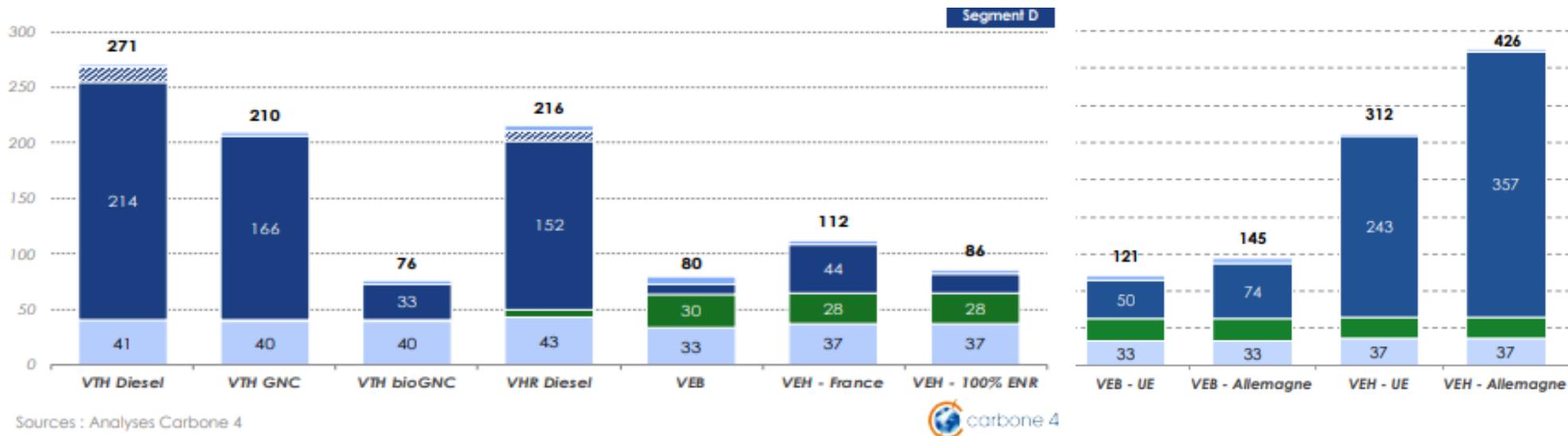
Source : d'après Climobil, sur 150 000 km ; VE roulant en France

Emissions de CO₂ =



Empreinte carbone moyenne sur durée de vie – Segment D en gCO₂e/km

VTH : thermique – VHR : hybride rechargeable – VEB : électrique à batterie – VEH : électrique H2

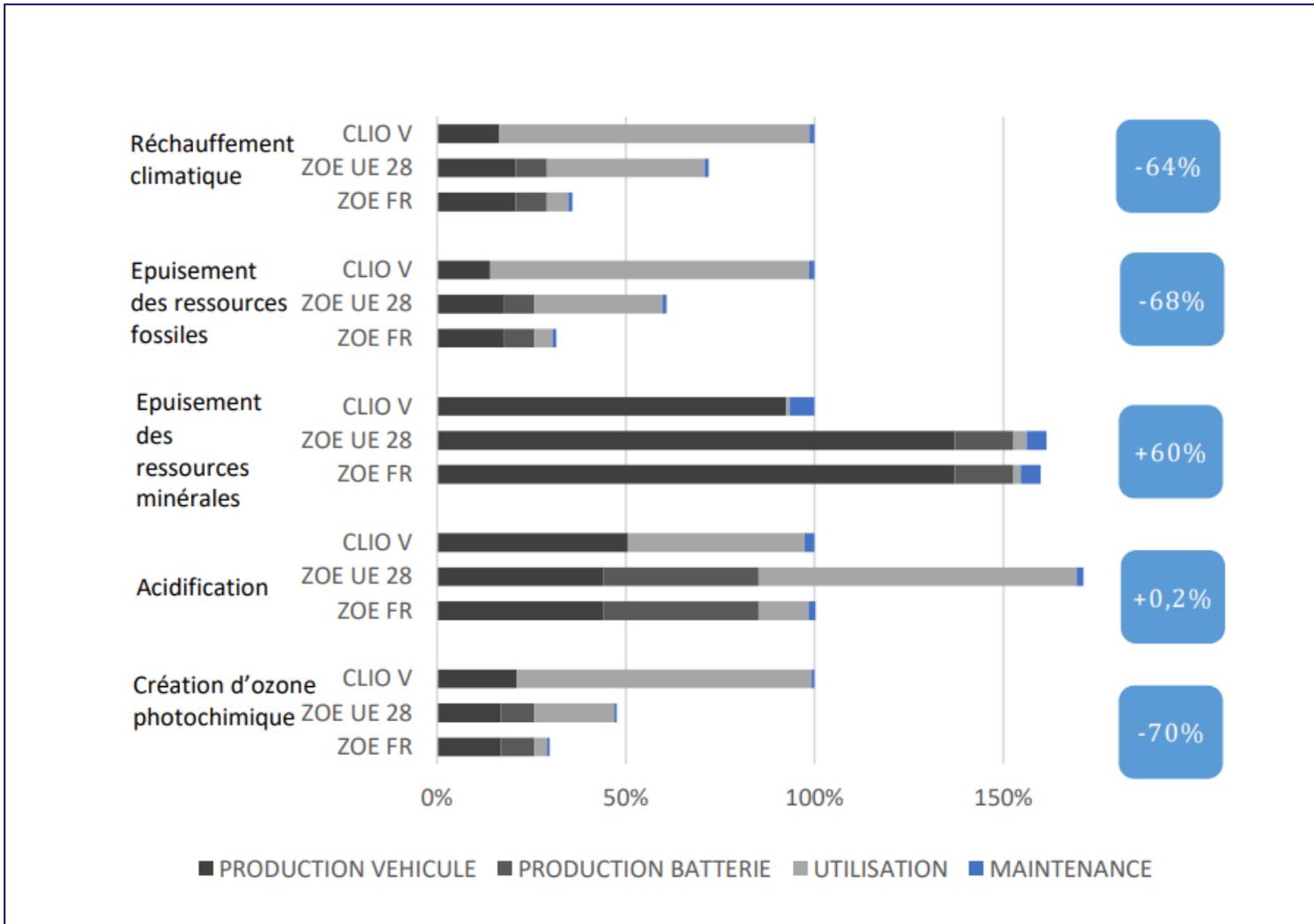


3 points d'attention :

- Contenu carbone de l'électricité du pays d'utilisation
- Rendement global de la chaîne de production du vecteur énergétique
- Disponibilité de la ressources



Les problèmes que le VE ne résoud pas



Les émissions si électricité carbonée

L'épuisement des ressources minérales

L'acidification

La dépendance extérieure

Mais aussi

Les particules (pneus et freins)

L'occupation de l'espace

Le bruit

La sédentarité



Objectif SNBC 2°C
 ✓ ~-40% d'émissions de GES en 2030
 ✓ ~-100% en 2050

La voiture électrique, nécessaire mais pas suffisante

Toutes choses égales par ailleurs, avec 25% de véhicules électriques dans le parc roulant en 2030

⇒ **-17 % d'émissions de gaz à effet de serre**

Comment faire – 40% en 2030 ?



Objectif SNBC 2°C
 ✓ ~-40% d'émissions de GES en 2030
 ✓ ~-100% en 2050

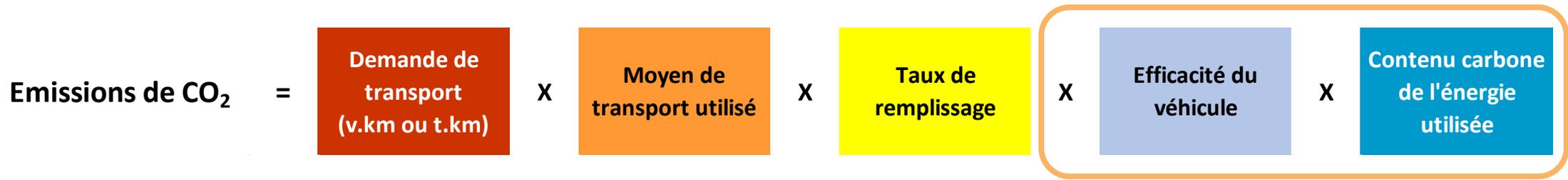
La voiture électrique, nécessaire mais pas suffisante

Toutes choses égales par ailleurs, avec 25% de véhicules électriques dans le parc roulant en 2030

⇒ **-17 % d'émissions de gaz à effet de serre**

Pour faire – 40%

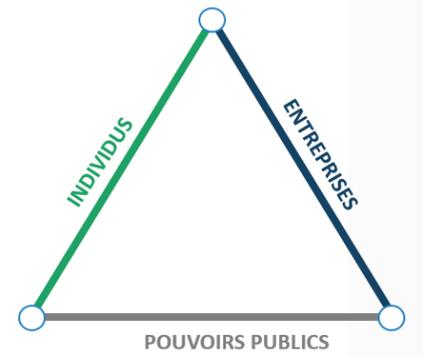
- Avec le même nombre de voitures dans le parc, et 25% de véhicules électriques en 2030, il faudrait **parcourir 35% de km de moins** (8000 km ald 12200).
- Ou **Réduire de 10% le nombre de voitures et de 30% les km parcourus** en voiture.



- Rendre **obligatoire l'affichage de l'empreinte carbone** des véhicules
- **Bonus / Malus** sur le poids des véhicules
- Orienter l'industrie vers des véhicules de plus en plus sobres (masse, aérodynamisme, équipements), en allégeant les **véhicules de 250 à 300 kg**
- **Aider les ménages les plus contraints à remplacer** leur véhicule par un moyen de transport plus sobre
- **S'appuyer sur la commande publique** pour soutenir la production locale

- **Electrifier rapidement le marché** des véhicules neufs
- **Réserver les biocarburants et l'hydrogène aux applications pertinentes**
- **Maitriser l'usage** des véhicules hybrides rechargeables
- Développer **les véhicules intermédiaires**
- **Soutenir la R&D** des industries de la mobilité (batteries, vélo, micro-voitures, *retrofit*, etc.)

Je dois me déplacer



Y a-t-il une alternative à la voiture seul (ou à l'avion !)?



Les questions qu'il convient, selon nous, de se poser pour tout nouveau projet

Dans un futur qui va être fortement contraint....

Atténuation

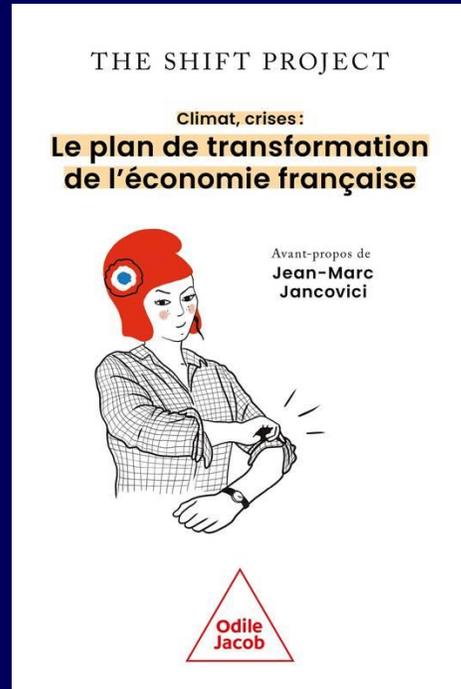
- Ce projet permet-il d'atteindre les objectifs climatiques ou est-il compatible de notre trajectoire carbone ?
- Nous rend-il moins dépendant aux énergies fossiles ?
- Est-il compatible des ressources disponibles (sols et matériaux) ?
- *Ses impacts sont-ils neutres ou favorables à la biodiversité et autres enjeux environnementaux ?*

Adaptation

- Ce projet participe-t-il à la résilience du territoire ?
- Permet-il d'orienter le territoire vers la sobriété ?
- L'analyse des risques est-elle disponible ?

Merci de votre attention

<https://ilnousfautunplan.fr/>

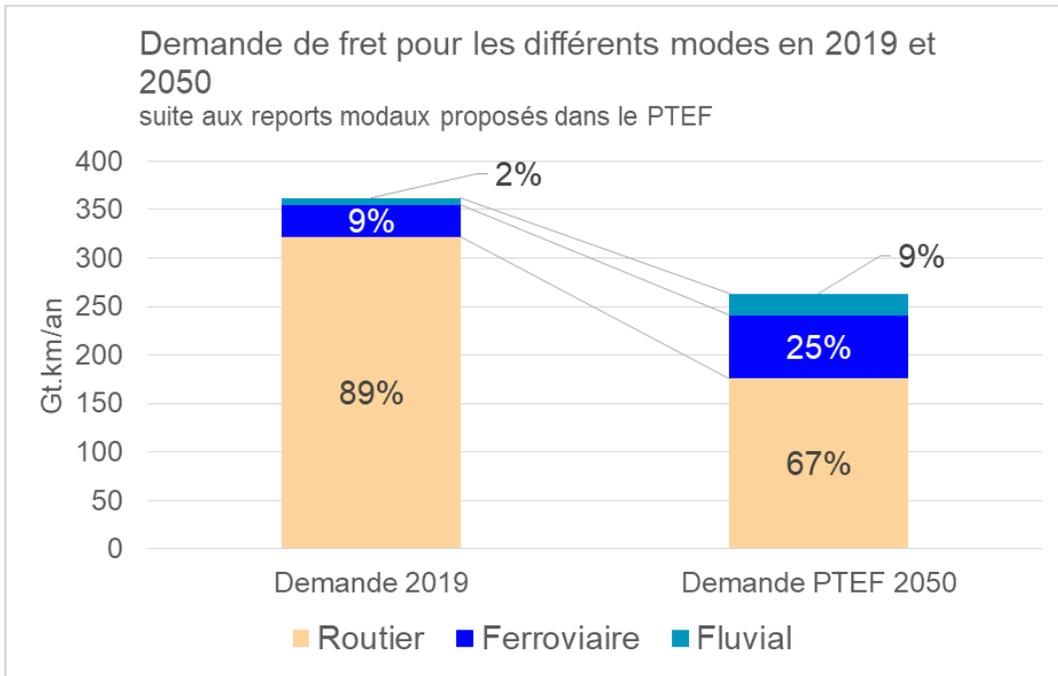


9 % des émissions de CO2 du pays viennent du fret. **89 %** des marchandises sont aujourd'hui transportées par la route (contre **34 %** en 1960), et seulement **9 %** sont transportées en train.

1. **Électrification des camions (batteries, réseau d'autoroutes électriques), réduction de la consommation (aérodynamisme, vitesse réduite)**
2. **Remplissage optimisé des véhicules**
3. **En zone urbaine : mutualisation des flux de marchandises, création d'un système de cyclologistique**
4. **Formation de tous les acteurs du fret aux enjeux énergie-climat**
5. **Report du routier longue distance vers le train et le transport fluvial**
6. **Création d'un ministère de la Logistique et mise en place d'échelons de gouvernance locaux**
7. **Adaptation des infrastructures au changement climatique**



Vision résiliente du fret en 2050



Vision 2050 du fret longue distance

- Baisse d'environ 20% des Gt.km
- Le routier reste majoritaire avec les 2/3 des tonnes.km transportées
- Parc électrique à plus de 90%



Baisser les limites de vitesse sur autoroute



Elargir les normes d'émissions de CO₂ aux consommations par km parcouru, et au cycle de vie des véhicules



Contraindre de manière différenciée le transport routier à mesure que les offres ferroviaires et fluviales s'étoffent

