



La mobilité dans le contexte de la neutralité carbone

Aurore Fabre-Landry – Novembre 2021

afl@sustainable-mobilities.com



Sommaire





Mobilité et émissions de GES

L'OBJECTIF : LA NEUTRALITE CARBONE A HORIZON 2050

1997-2015

Protocole de Kyoto



Diviser par 2 les émissions
mondiales de GES /1990



*Grenelle de
l'Environnement,
LTECV, 1^{ère} SNBC...*

« **FACTEUR 4** »
en 2050



Depuis 2015

COP21 - Accords de Paris



Limiter la hausse de température
à 2°C, voire 1,5°C

Neutralité carbone pour 2^{ème}
moitié du XXI^{ème} siècle



*Plan Climat de la
France – SNBC*

Neutralité carbone en 2050
-40% en 2030

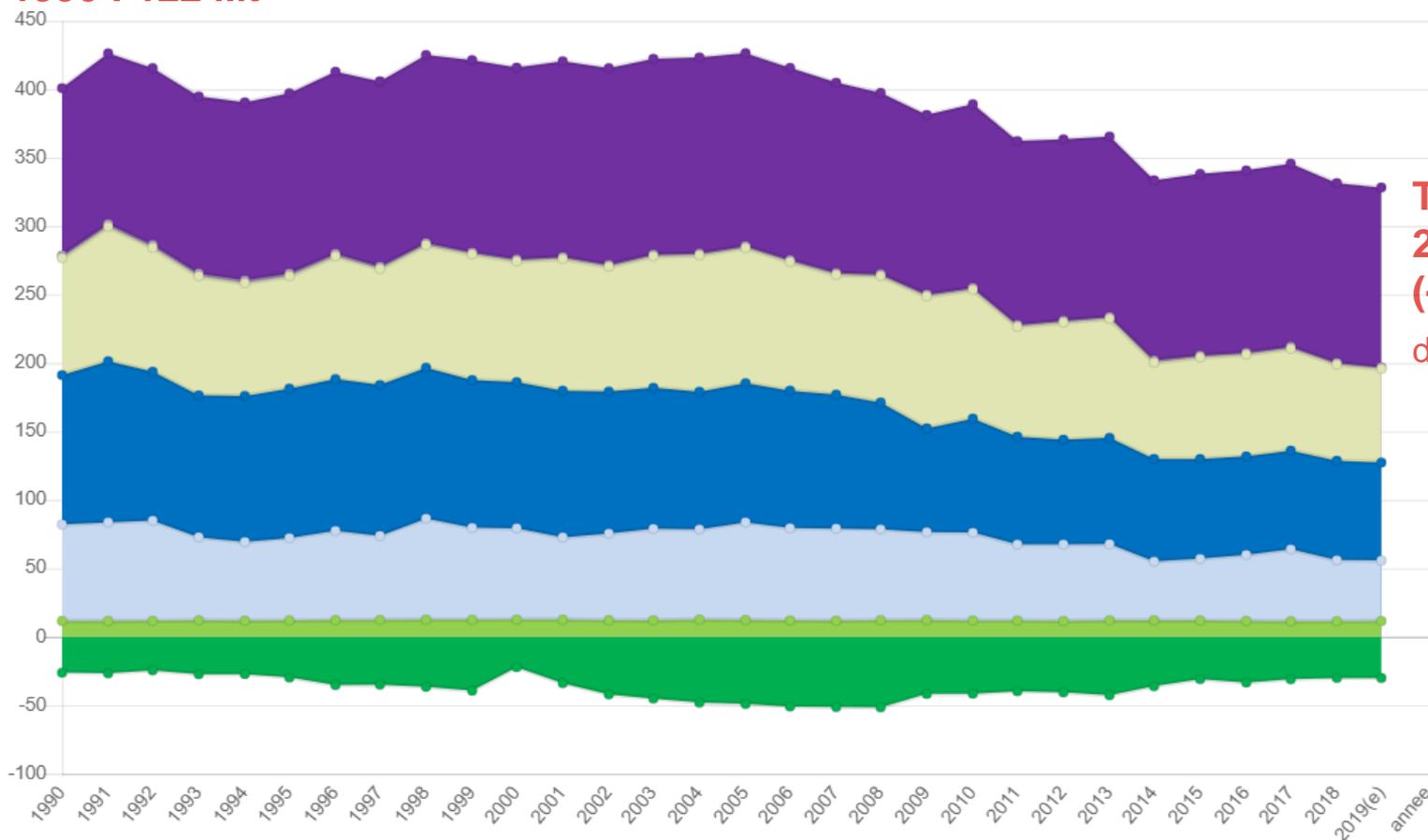
**Transport : facteur 6,
décarbonation quasi-complète
du transport terrestre**



LES TRANSPORTS = LA 1^{ÈRE} SOURCE D'EMISSIONS DE CO₂ FRANÇAISES, QUI N'A PAS DIMINUÉ

Emissions de CO₂ pour la France métropolitaine (en MtCO₂)

1990 : 122 Mt



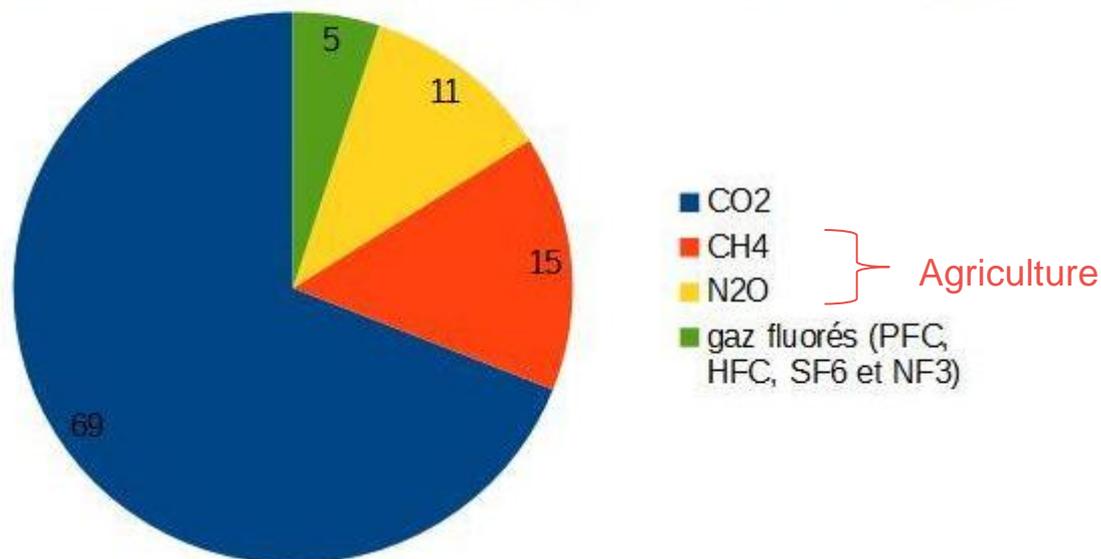
Transports
2019 : 131 Mt
(-0,1% / 2018)
dont route = 97%

Agriculture / Sylviculture Transformation énergie Industrie manufacturière Résidentiel / Tertiaire
Traitement centralisé des déchets Transports UTCATF

Source : CITEPA

LE DIOXYDE DE CARBONE (CO₂) EST LE PRINCIPAL GAZ A EFFET DE SERRE

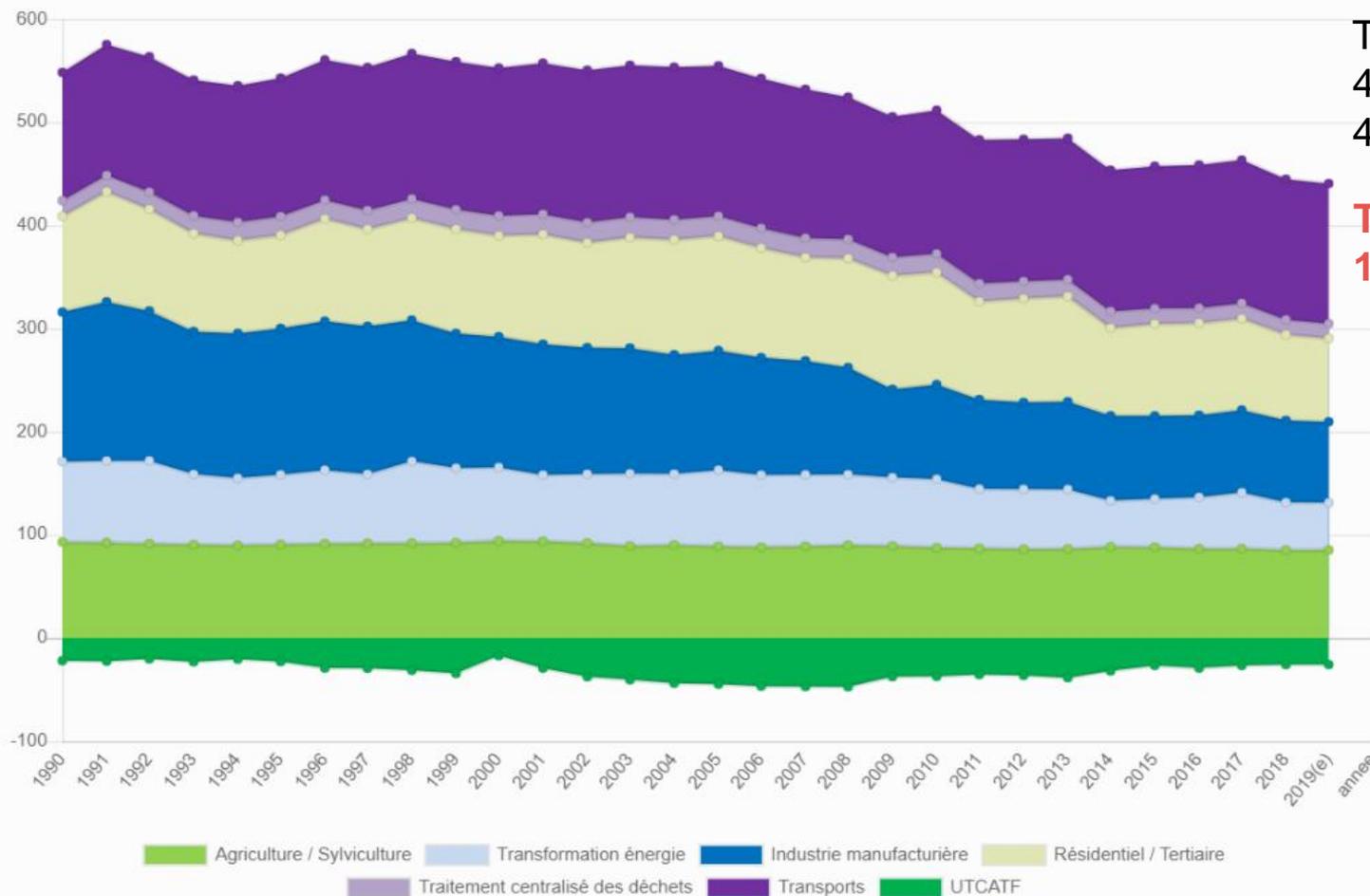
Émissions françaises de GES par gaz
(% du total en CO₂ ég. ; inventaire de 2014 au périmètre du Protocole de Kyoto)



Source : MTES

EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE FRANCE TOTALES

Evolution des émissions de CO₂e de 1990 à 2018 pour la France métropolitaine et l'Outre-mer inclus dans l'UE (en MtCO₂e)



Total net :
419 Mt en 2018
415 Mt en 2019

**Transport 2019 :
136 Mt, soit 31%**

Source : CITEPA

LA PROSPECTIVE TRANSPORT : DES DROITES DE PLUS EN PLUS PENTUES

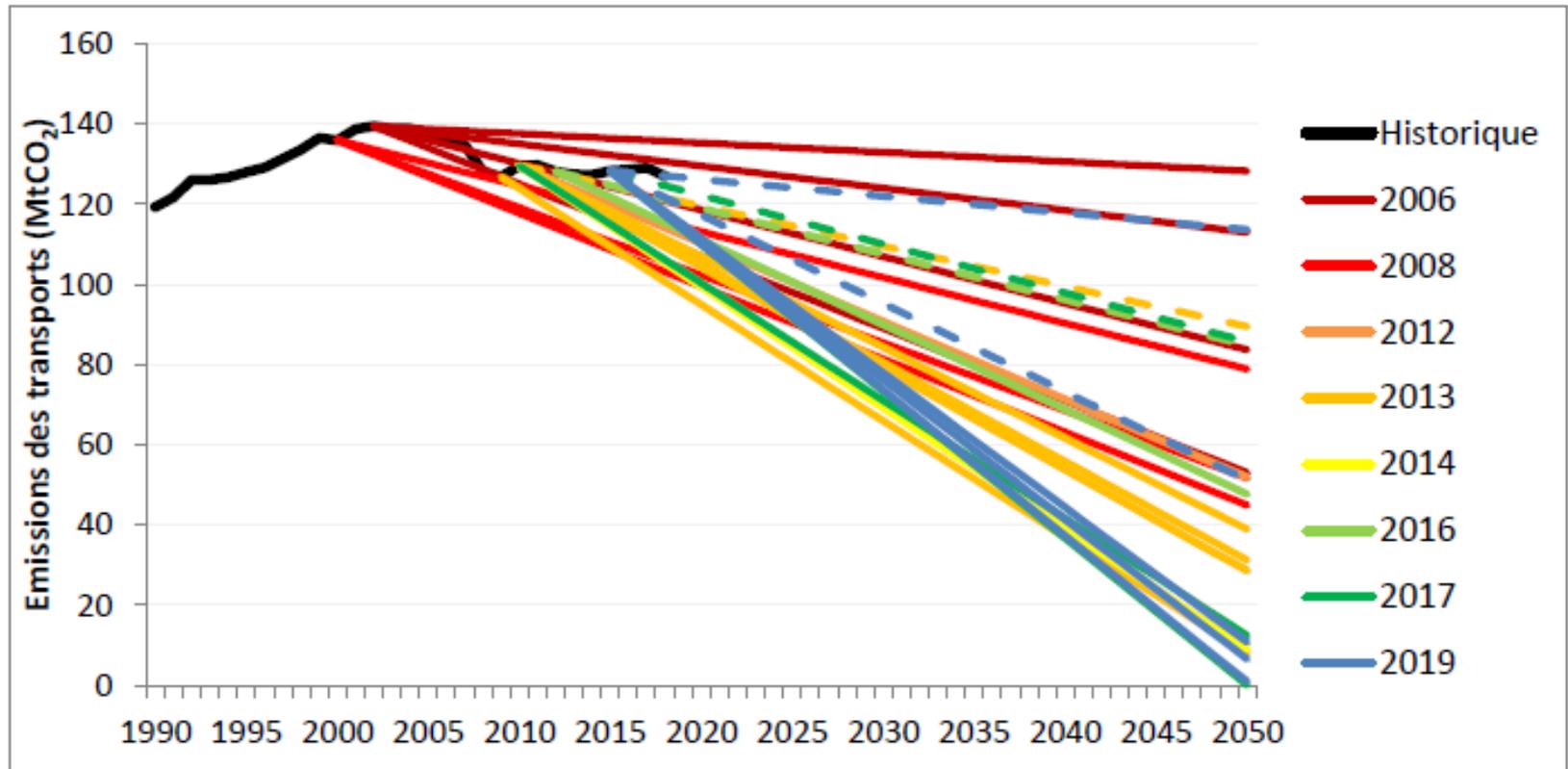
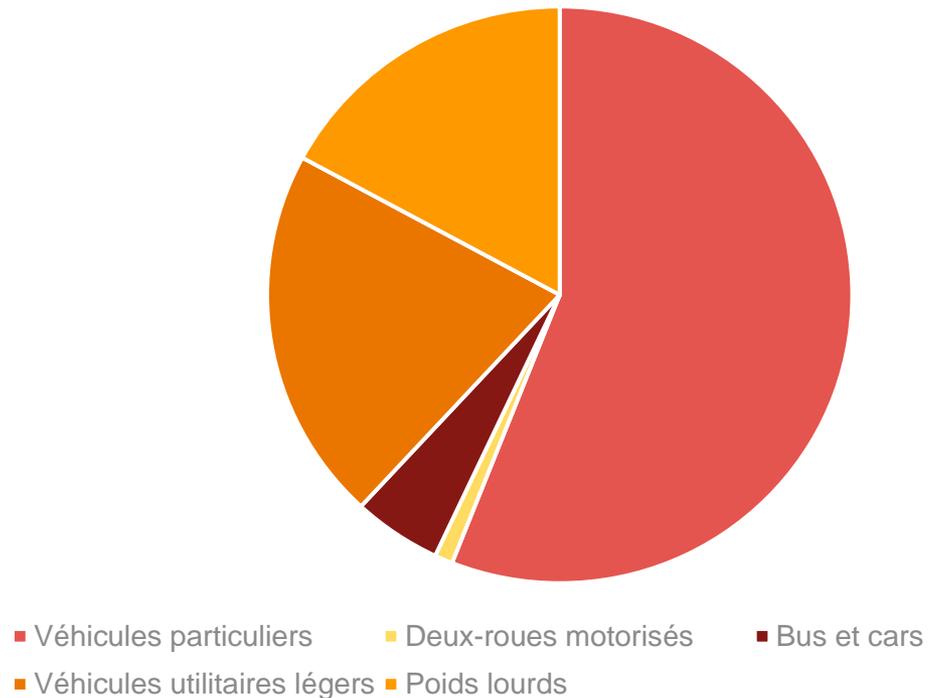


Figure 1 : Evolution de la baisse projetée des émissions entre l'année de référence et 2050 pour les scénarios de prospectives dans les transports, en relation avec les émissions sur 1990-2018 (scénarios tendanciels en pointillés)

Source : A. Bigo, Thèse sur la transition énergétique dans les transports, SNCF, Chaire Energie et Prospérité, CREST-Polytechnique

LA MOBILITE = 3/4 DES EMISSIONS DE CO₂ DE LA ROUTE

Répartition des émissions de CO₂ du transport routier

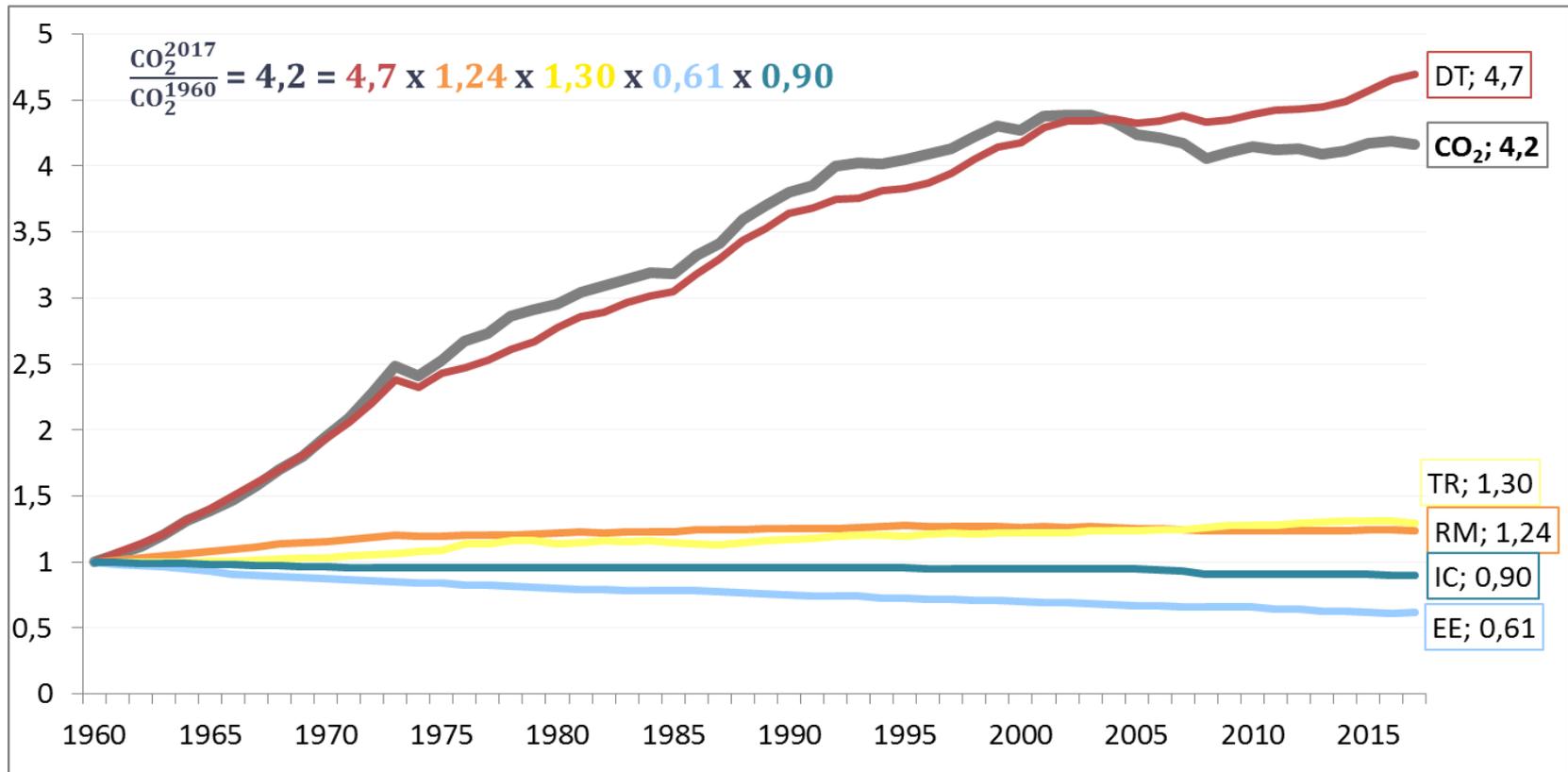


Source : ADEME

UNE HAUSSE COLOSSALE DES DISTANCES PARCOURUES, QUI N'EST PAS COMPENSEE PAR LA TECHNOLOGIE

Voyageurs 1960-2017

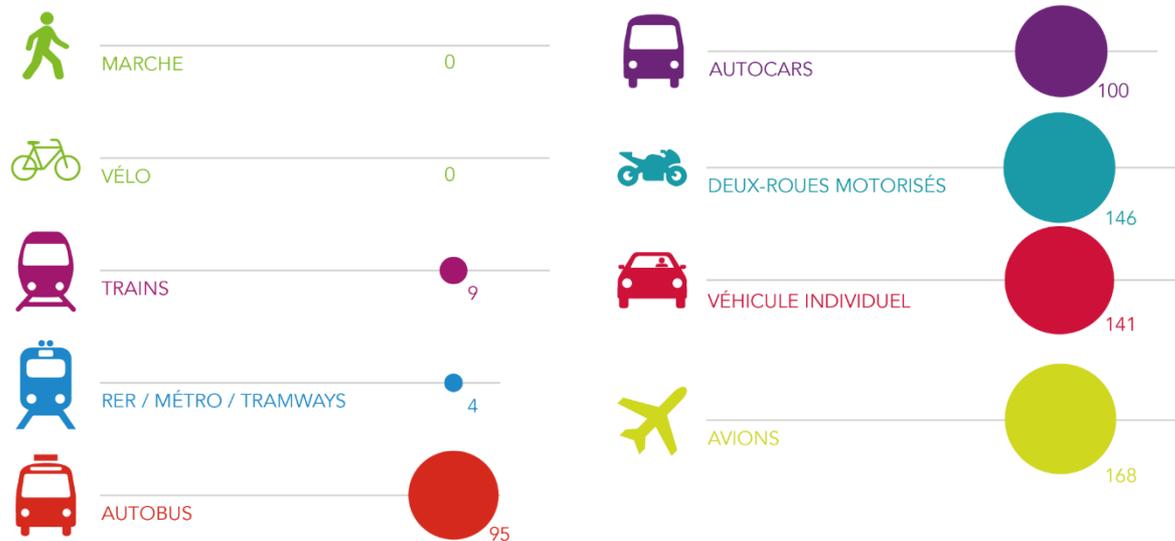
$$\text{CO}_2 = \text{Demande de transport} \times \text{Report modal} \times \text{Taux de remplissage} \times \text{Efficacité énergétique des véhicules} \times \text{Intensité carbone de l'énergie}$$



Source : A.Bigo, Thèse sur la transition énergétique dans les transports, SNCF, Chaire Energie et Prospérité, CREST-Polytechnique

DES EMISSIONS DE CO₂ TRES CONTRASTEES D'UN MODE DE TRANSPORT A L'AUTRE

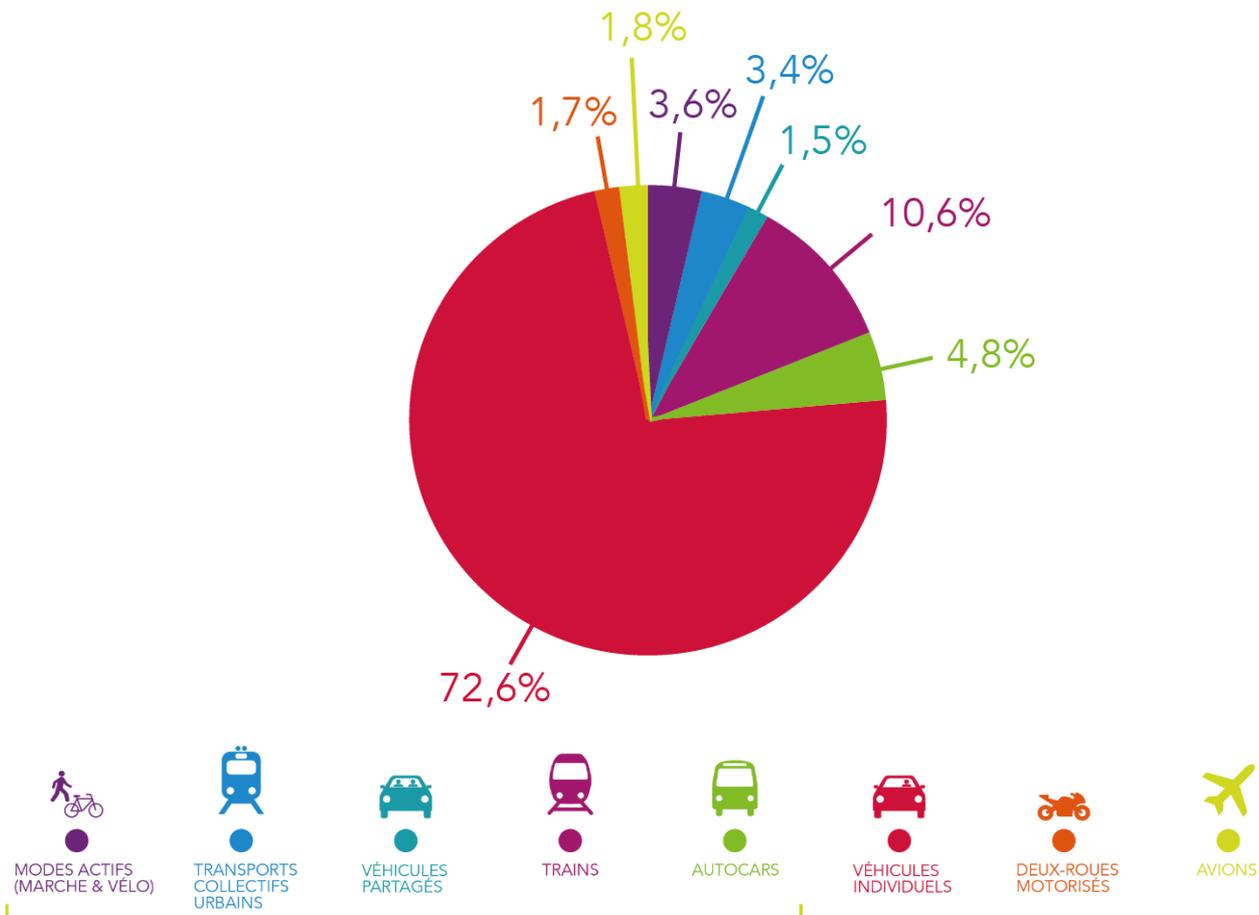
Emissions moyennes de CO₂ en grammes par voyageur.kilomètre



Source : étude « Vers une mobilité sobre en CO₂ : une opportunité pour vivre mieux ? »,
SNCF, 2015

LA VOITURE INDIVIDUELLE DOMINE LARGEMENT LA MOBILITE

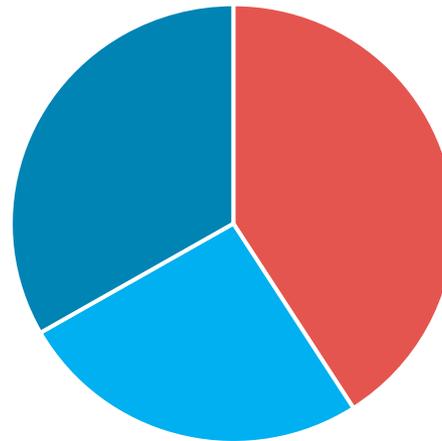
Répartition modale en voyageurs.kilomètres



Source : étude « *Vers une mobilité sobre en CO2 : une opportunité pour vivre mieux ?* », SNCF, 2015

LES DEPLACEMENTS DU QUOTIDIEN REPRESENTENT UNE GROSSE MOITIE DES KM PARCOURUS

Répartition des distances parcourues (en voy.km) par type de déplacement



■ Déplacements longs ■ Domicile-Travail / Etudes ■ Autres déplacements du quotidien

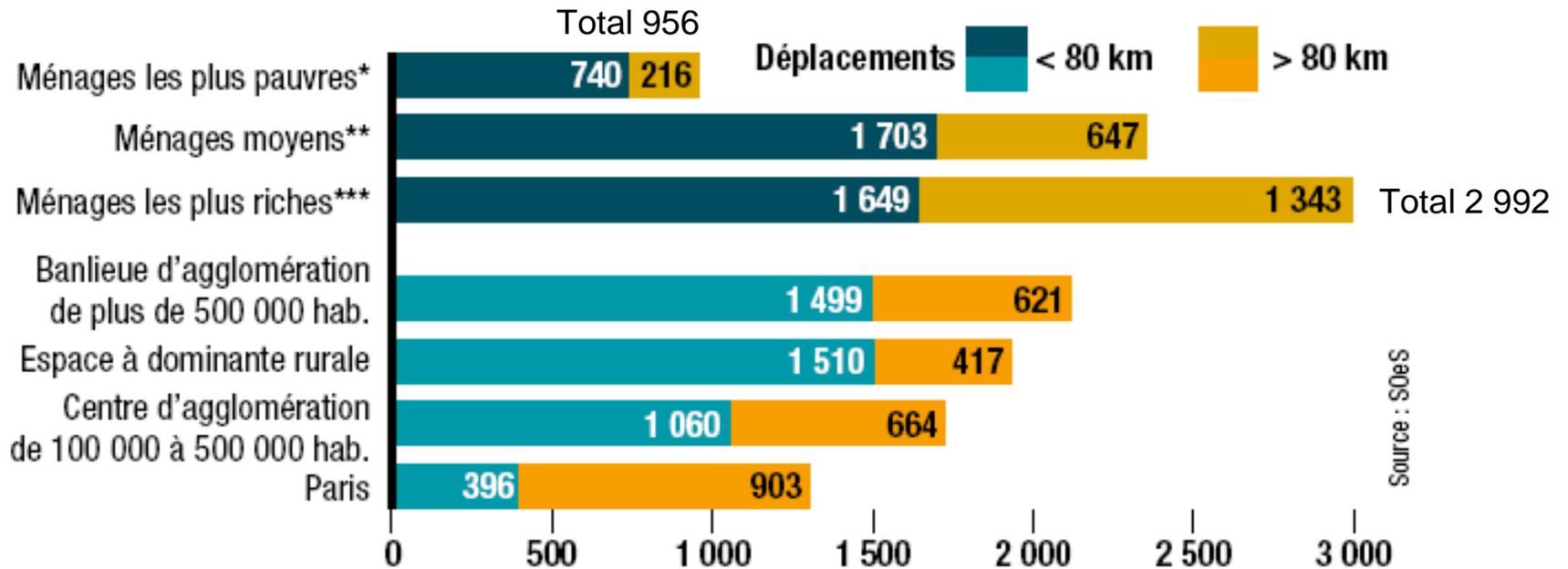
Critères :	Voy*km / an	Voy*km / an	
	tous modes	effectués en voiture	
Catégories	millions km	%	millions km
Déplacements longs	338 000	52%	176 000
Navettes DT et études	213 000	80%	170 000
Autres depl. du quotidien	275 000	91%	250 000
Total	826 000	72%	596 000



Source : ENTD 2008

LES MENAGES LES PLUS AISES EMETTENT PLUS DE CO₂ QUE LA MOYENNE

Emissions de CO₂ comparées - en kg par habitant et par an



Source : SOeS

* 1^{er} sextile de revenus du ménage (G1). ** 4^e sextile (G4). *** 6^e sextile (G6).

Source : Alternatives économiques - SOeS



Vers quel futur
allons-nous ?

LES 5 LEVIERS DE LA STRATEGIE NATIONALE BAS CARBONE



$$CO_{2,Transport} \equiv \sum_i D \cdot \frac{D_i}{D} \cdot \frac{C_i}{D_i} \cdot \frac{E_i}{C_i} \cdot \frac{CO_{2,i}}{E_i}$$

D : demande de transport (voy.km ou t.km)

D_i : demande de transport par mode i (voy.km or t.km)

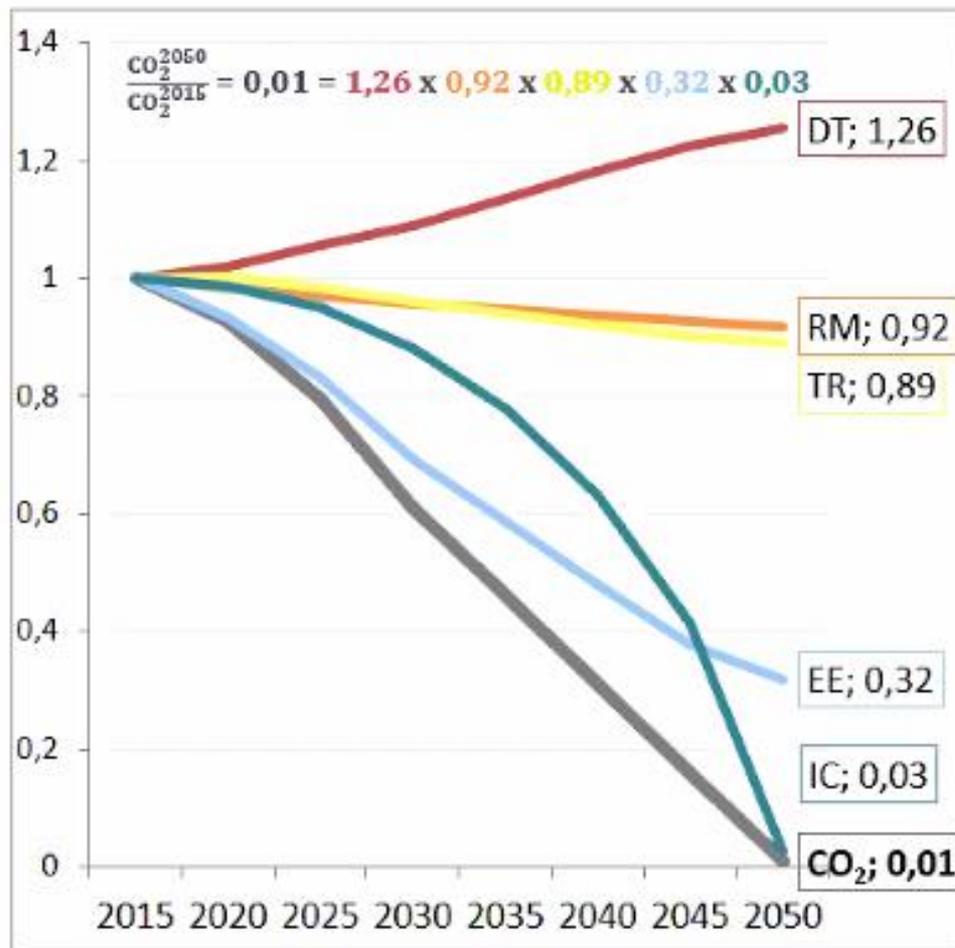
C_i : circulation des véhicules du mode i (veh.km)

E_i : consommation énergétique du mode i (Mtep)

CO_{2,i} : émissions de CO₂ du mode i (MtCO₂)

Source : A. Bigo, Thèse sur la transition énergétique dans les transports, SNCF, Chaire Energie et Prospérité, CREST-Polytechnique

LES 5 LEVIERS DE LA STRATEGIE NATIONALE BAS CARBONE - MOBILITE



Electrification des véhicules

Source : A. Bigo, Thèse sur la transition énergétique dans les transports, SNCF, Chaire Energie et Prospérité, CREST-Polytechnique

TOUT MISER SUR LA TECHNOLOGIE OU REPENSER LA MOBILITE ? QU'EN DISENT LES FRANCAIS ?

Quelques statistiques récentes

78 %

estiment qu'il faut réduire les déplacements de manière générale

42 %

des 18-24 ans voient la crise comme une occasion de repenser la mobilité

Source : sondage réalisé par Opinionway du 8 au 10 mai 2020

82 %

souhaitent ralentir leur mode de vie

Source : enquête « Aspirations liées à la mobilité et aux modes de vie » sur 6 pays dont la France, réalisée par l'ObSoCo pour le Forum Vies Mobiles en 2015

TOUT MISER SUR L'ELECTRIFICATION ? DES INCERTITUDES MAJEURES

Les zones d'ombre du tout-électrique

Tensions sur les matières premières

- Un changement d'échelle : électrifier le parc automobile mondial représente 350 ans de production de cellules Li-ion au rythme actuel
- Les technologies Li-ion reposent sur des métaux dont les réserves sont limitées : le Cobalt, puis le Nickel et le Lithium viendront à manquer
 - explosion des prix ?
 - dépendance vis-à-vis des pays producteurs

Source : Fabien Perdu, CEA (intervention X-Environnement, février 2019)

A quel prix ?

- Actuellement : TCO (coût total de possession) véhicule électrique proche de l'essence avec 6000 € de bonus écologique
 - quand arrivera-t-on à iso-TCO ?
 - quid des entrées de gamme ?
 - sinon, qui paiera ? Ménages, Etat ?
 - quid de la TICPE (5% des recettes fiscales)

SOMMES-NOUS PARALYSES PAR LE SPECTRE DU CHOMAGE DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE?

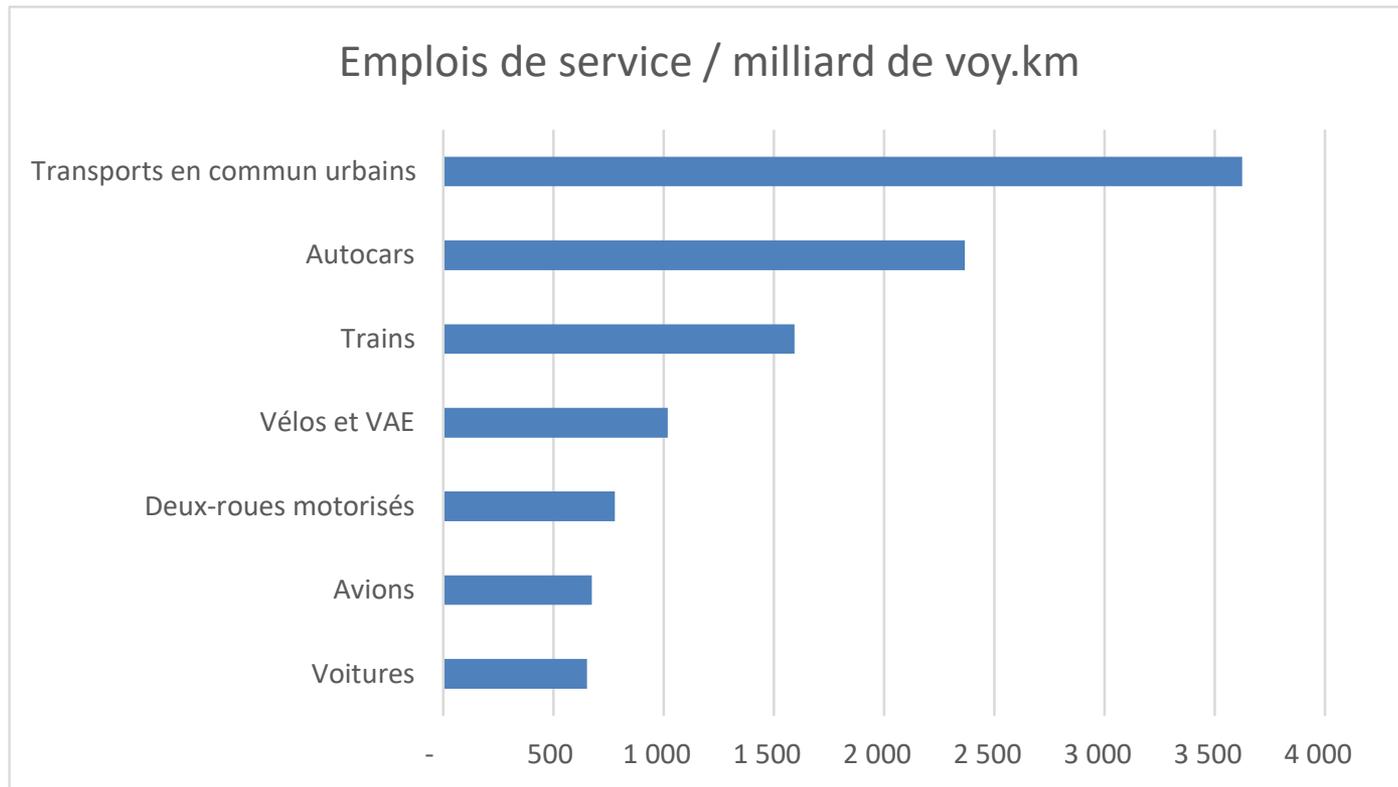
Emplois sur le sol français générés par la mobilité des Français

Mode de transport	Emplois de service	Emplois industriels	Emplois totaux	Trafics (milliards de v.km)			
Marche	-			19			
Voiture	397 000	50 000	447 000	608			
Avion	10 000	<i>Donnée indisponible</i>	<i>Donnée indisponible</i>	14			
Deux-roues motorisé	11 000	<i>Donnée indisponible</i>	<i>Donnée indisponible</i>	14			
Vélo et VAE	11 000	<i>Donnée indisponible</i>	<i>Donnée indisponible</i>	11			
Train	139 000	}	}	}			
Autocar	94 000				23 000	357 000	40
Transports en commun urbains	101 000						28
TOTAL	763 000	73 000	937 000	822			

Source : synthèse réalisée par Jean-Marie Beauvais, économiste des transports, sur la base des Comptes transport de la Nation, et du Comité des Constructeurs Français d'Automobiles, données relatives à l'année 2013

L'USAGE DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS GENERE PLUS D'EMPLOI QUE CELUI DE LA VOITURE

Emplois de service sur le sol français générés par la mobilité des Français



Source : synthèse réalisée par Jean-Marie Beauvais, économiste des transports, sur la base des Comptes transport de la Nation, et du Comité des Constructeurs Français d'Automobiles, données relatives à l'année 2013

SOUTENIR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE : OUI, MAIS PAS EN ENCOURAGEANT LA DEMANDE

Les mesures qui accompagnent la transition écologique, et celles qui la freinent

- Une politique industrielle : améliorer la position concurrentielle des constructeurs implantés sur le sol français (investissement pour la transition de l'outil industriel et la R&D, baisse des charges, stabiliser le contexte réglementaire...) pour les aider à **augmenter leur part de marché (en France et à l'export)**
- Des mesures mêlant politique industrielle et politique de mobilité, qui favorisent l'usage automobile en France
- Une politique de mobilité qui favorise les modes alternatifs à la voiture, moins polluants, moins énergivores, moins chers, moins consommateurs d'espace et de ressources, impliquant de l'exercice physique...

OUI

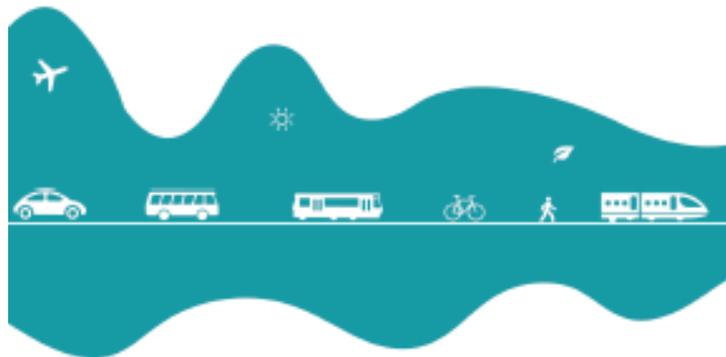
NON

OUI

VERS UNE MOBILITE SOBRE EN CO2 : UNE OPPORTUNITE POUR VIVRE MIEUX ?

VERS UNE MOBILITÉ SOBRE EN CO₂ :

Une opportunité pour
vivre mieux ?



REGARDS CROISÉS POUR ECLAIRER LES CHOIX DE SOCIÉTÉ EN
MATIÈRE DE MOBILITÉ DES VOYAGEURS

2015



Etude centrée sur les tendances observées et attentes des Français

8 chercheurs, universitaires et experts en
socio-économie des transports:

- EPFL : V.Kaufmann et E.Ravalet
- Trans-Missions : J.-M. Beauvais et Cl.Soulas
- ADEME : S.Garrigou
- Ouishare : G.Delabie
- Kisio : B.Monjaret
- Sustainable Mobilities : A.Fabre-Landry

Etude IFOP 1800 personnes France
entière

[Lien vers l'étude](#)

3 SCÉNARIOS 2050 ELABORÉS À PARTIR DE TENDANCES ET D'ASPIRATIONS ACTUELLES

Mêmes hypothèses de croissance de la population, du PIB, de l'évolution des technologies

Ultramobilité

« Toujours plus vite,
toujours plus loin »

Altermobilité

« Se déplacer autrement »

Proximobilité

« La qualité de vie de
la proximité »

ULTRAMOBILITE : TOUJOURS PLUS VITE, TOUJOURS PLUS LOIN

Grande mobilité, communication à distance et modes routiers prédominants

Les tendances actuelles

- **L'éloignement du domicile par rapport aux activités, en lien avec la péri-urbanisation et le l'étalement urbain**
- La croissance des « budgets-temps » de déplacements
- Le développement des grandes mobilités liées au travail, avec un recours intensif aux communications à distance
- La décroissance du nombre de déplacements par personne et par jour (moins de retours déjeuner + usage internet)
- La croissance du chaînage des déplacements : dépendance au « maillon faible »
- La croissance de l'utilisation de l'automobile (périphérie, zones rurales)
- La baisse régulière du taux d'occupation des voitures
- Valorisation de la mobilité, aspiration à voyager plus loin et plus souvent



LES 8 PREMIERS CRITÈRES IMPORTANTS POUR LOCALISER SON FUTUR LOGEMENT

Environnement calme et tranquille

83%



Commerces, services à proximité
surtout dans les plus grandes agglomérations

68%



61% L'image du quartier

Le prix du m2/ le montant du loyer
(essentiel pour les plus jeunes : 15-34 ans)

65%



55% Avoir un jardin : *une préoccupation dans les agglos < 100 000h*

L'environnement, les jardins, les espaces verts – *plus marqué après 35 ans...*

63%



50% Les moyens de transports à proximité : *une préoccupation beaucoup plus marquée dans l'agglomération parisienne (79%)*

Le temps de transport pour aller au travail *(prioritaire pour les 15-34 ans et les CSP -)*

63%



Source : enquête IFOP 1800 personnes France entière, pour étude « Vers une mobilité sobre en CO2 : une opportunité pour vivre mieux ? », SNCF, 2015

ULTRAMOBILITE : TOUJOURS PLUS VITE, TOUJOURS PLUS LOIN

Grande mobilité, communication à distance et modes routiers prédominants

Le scénario Ultramobilité 2050

- L'offre de transport alternative à la voiture reste majoritairement organisée autour des pics de fréquentation
- La voiture reste le mode de transport incontournable, les modes actifs restent dangereux en dehors de certains centres urbains
- La recherche de calme, de tranquillité et d'espaces verts reste prédominante, et l'étalement du péri-urbain continue
- La grande mobilité liée au travail et aux loisirs continue de se développer
- Pour la longue distance, le train est en concurrence marquée avec l'autocar, le covoiturage et l'avion low cost

Scénario 2050 : demande totale de mobilité +30%

(v.km 2050 / 2013)

ALTERMOBILITÉ : « SE DÉPLACER AUTREMENT »

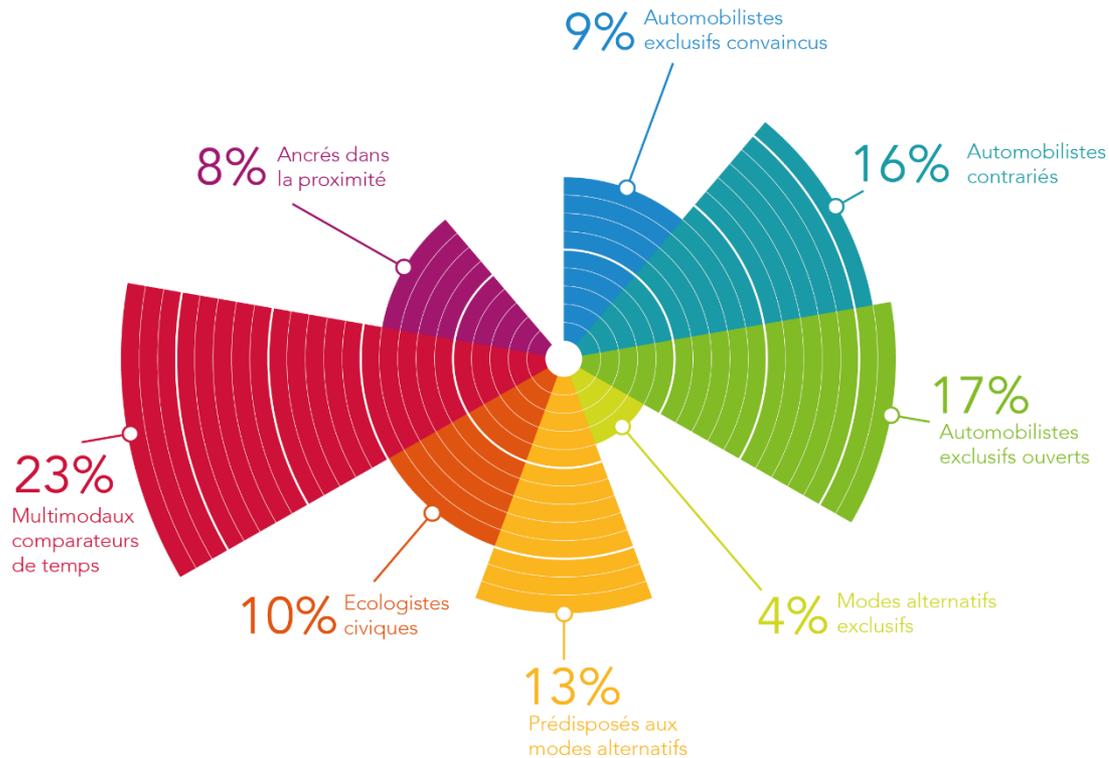
Grande mobilité, communication à distance et modes de déplacement alternatifs

Les tendances actuelles

- L'aspiration à un mode de vie limitant le recours à l'automobile
- Une attitude plus critique des habitants des villes à l'égard de l'automobile
- Une amplification de la disposition aux alternatives à l'autosolisme : 75% des Français sont ouverts aux modes alternatifs
- La prise de distance des jeunes générations vis-à-vis de la voiture
- Une croissance tendancielle de la multimodalité
- Un attrait renouvelé pour le vélo
- La sensibilité au discours sur le lien entre l'exercice physique et la santé
- L'augmentation du taux d'équipement informatique et en smartphones

75% DES FRANÇAIS SONT OUVERTS AUX MODES ALTERNATIFS

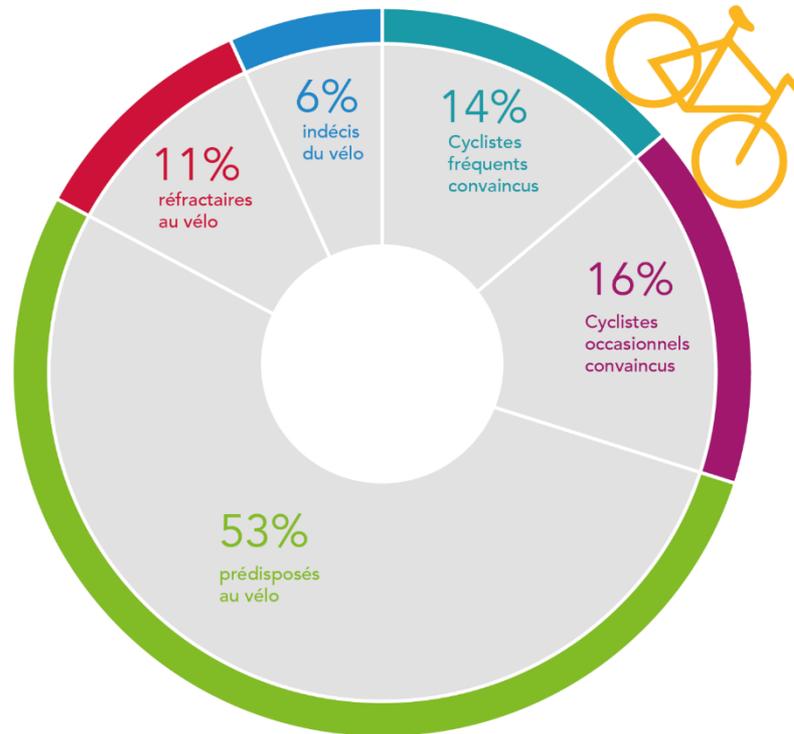
Répartition de la population française selon les logiques de choix modal



Source : étude « Vers une mobilité sobre en CO2 : une opportunité pour vivre mieux ? »,
SNCF, 2015

83% DES FRANÇAIS SONT OUVERTS AU VELO

Répartition de la population française selon les logiques de choix modal relatives au vélo



Source : étude « Vers une mobilité sobre en CO2 : une opportunité pour vivre mieux ? », SNCF, 2015

Grande mobilité, communication à distance et modes de déplacement alternatifs

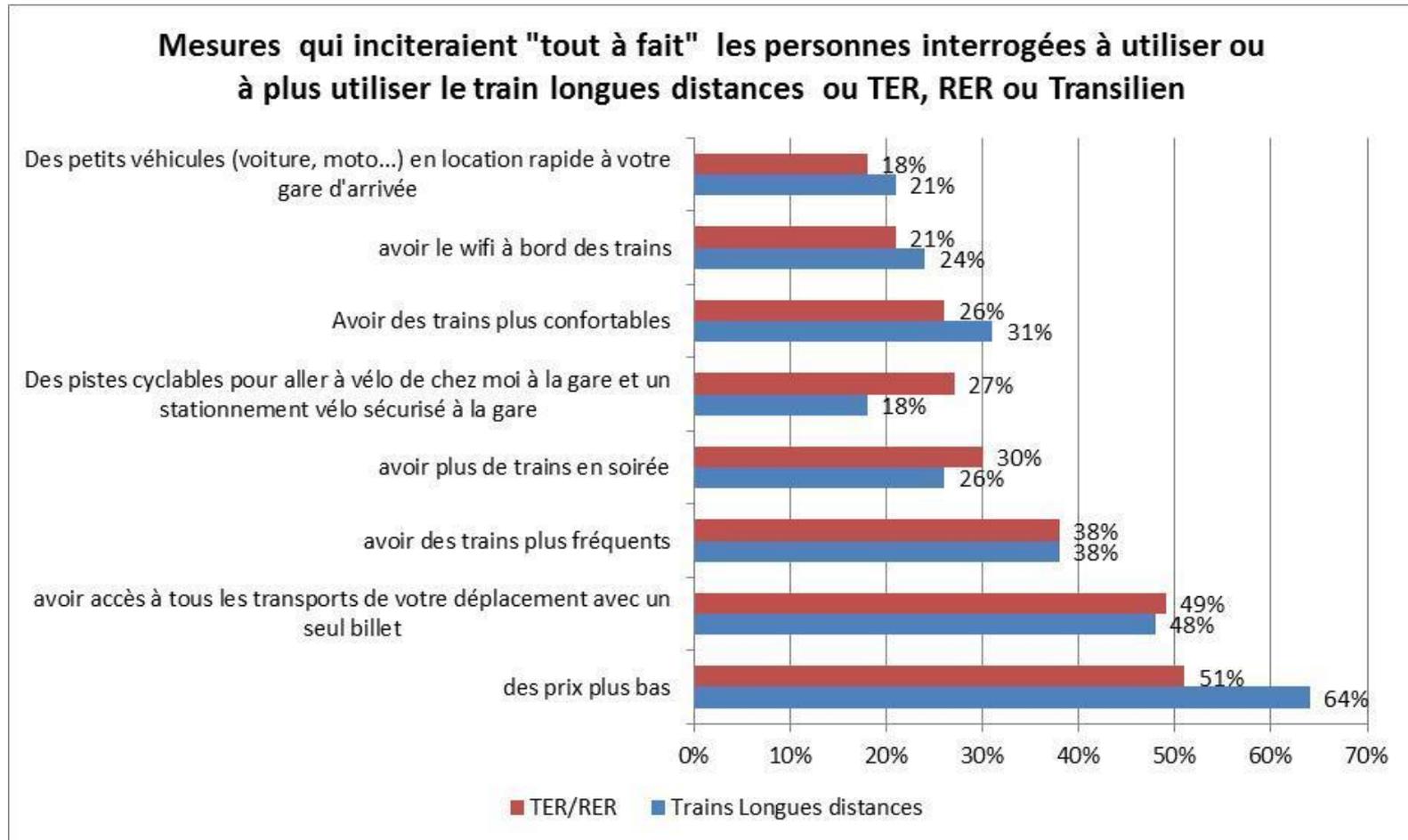
Le scénario Altermobilité 2050 : un nouvel équilibre socio-technique

- Une offre porte-à-porte « altermobile » a été déployée en France, et forme un système de transport complet, efficace, confortable, facile à utiliser et abordable : marche, vélo, VAE, bus, tram, train, autocar, taxi, covoiturage, autopartage...
- Chaque mode est favorisé là où il est efficace et le moins émetteur de CO2 :
 - > La marche, le vélo, le vélo à assistance électrique : courtes et moyennes distances. Suppose la **sécurisation** des modes actifs en zone urbaine : modération circulation et vitesse automobile, aménagements
 - > Le train = l'ossature du système : longue et moyenne distance avec potentiel de massification
 - > Les transports collectifs urbains et régionaux les complètent sur moyennes et courtes distances
 - > L'autocar et l'avion = longue et moyenne distance avec potentiel de massification intermédiaire
 - > Les taxis, VTC, voitures en auto-partage et covoiturage complètent là où la demande est faible. La voiture individuelle est utilisée lorsqu'aucune autre solution n'existe

Scénario 2050 : demande totale de mobilité **+10%**

(v.km 2050 / 2013)

CE QUI INCITE AU REPORT MODAL : PRIX, FACILITE D'USAGE, OFFRE



Source : étude « *Vers une mobilité sobre en CO2 : une opportunité pour vivre mieux ?* », SNCF, 2015

LES DISTANCES PARCOURUES : UN TRES FORT POTENTIEL DE REPORT MODAL VERS LES MODES ACTIFS

**50% des trajets en voiture
font moins de 3 km**

en IDF

Source : EGT 2010

= moins d'un quart d'heure à vélo

**2/3 des déplacements
quotidiens font moins de
7 km**

Dans les villes petites et
moyennes

Source : étude « Economie du vélo », DGE,
ADEME, 2019

7 km = la distance domicile-travail moyenne
des personnes qui vont travailler
en Vélo à Assistance Electrique

UN EXEMPLE D'ORGANISATION ALTERMOMOBILE

Pays-Bas, Leiden



UN EXEMPLE D'ORGANISATION ALTERMOMOBILE

Gare de Bludenz, Alpes autrichiennes, 14 000 habitants



PROXIMOBILITÉ : « LA QUALITÉ DE VIE DE LA PROXIMITÉ »

L'aspiration à une qualité de vie à proximité de chez soi, les modes de déplacements alternatifs

Les tendances actuelles

- Tendances du scénario Altermobilité + ...
- La force de l'ancrage local, le réinvestissement du « local » (Proximité ultraconnectée)
- La désaffection des centres commerciaux
- Les choix radicaux de changement de vie, en réponse à un l'épuisement lié à grande mobilité, l'accélération du quotidien
- L'aspiration à une autre qualité de vie fondée sur la volonté de prendre le temps (mouvements « slow », locavore...)
- L'attrait renouvelé de l'habitat urbain (chez les jeunes)



PROXIMOBILITÉ : « LA QUALITÉ DE VIE DE LA PROXIMITÉ »

L'aspiration à une qualité de vie à proximité de chez soi, les modes de déplacements alternatifs

Le scénario Proximobilité 2050

- Renforcement du scénario Altermobilité (système altermobile en place)
- La diminution des trafics motorisés a rendu les villes plus calmes, tranquilles et attractives
- Les territoires en périphérie des villes et ruraux se sont densifiés, atteignent une masse critique de population (4-5000 habitants) qui rend possible l'accueil de commerces, services, transports...
- La proximité a permis aux modes actifs d'être plébiscités. Le recours à la voiture est devenu modéré pour les déplacements locaux
- Valeurs : la valorisation de la mobilité a laissé place à une appréciation plus positive de la proximité

Scénario 2050 : demande totale de mobilité **Stable**

(v.km 2050 / 2013)

UN EXEMPLE D'AMENAGEMENT PROXIMOBILE

Avant



Après



Source : Agence Tourangelle d'Urbanisme

UN EXEMPLE D'URBANISME PROXIMOBILE

Weesp, Pays-Bas, banlieue d'Amsterdam, 19 000 habitants



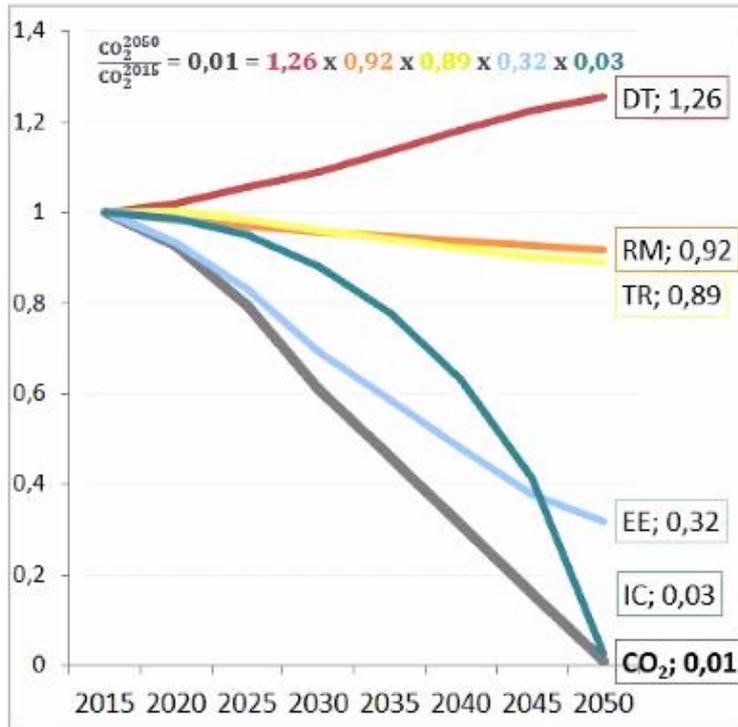
QUEL SCÉNARIO CHOISIR ?

SNBC ~

Ultramobilité

vs

Proximobilité



DT : 1

RM : 0,7

Une moindre contrainte sur la technologie et moindre dépendance aux aléas

**Bénéfices pour la collectivité :
+100 milliards € par an
pour la Proximobilité / Ultramobilité**

Sources : A. Bigo, Thèse sur la transition énergétique dans les transports, SNCF, Chaire Energie et Prospérité, CREST-Polytechnique, étude « Facteur 4 », SNCF, 2015

Merci !

Aurore Fabre-Landry
28, rue de Longchamp
92200 Neuilly-sur-Seine
tél : +33 6 75 56 27 78
e-mail : afl@sustainable-mobilities.com

 Sustainable Mobilities
Conseil en mobilité durable

www.sustainable-mobilities.com