



LABORATOIRE
AMÉNAGEMENT
ÉCONOMIE
TRANSPORTS

TRANSPORT
URBAN PLANNING
ECONOMICS
LABORATORY

L'électromobilité au service d'une mobilité durable ?...

Séminaire UCIL – 20 septembre 2018

Bruno Faivre d'Arcier

Professeur émérite



UNIVERSITÉ
LUMIÈRE
LYON 2





L'état de l'électromobilité

- **Une redécouverte du véhicule électrique (VE)**
 - Véhicule silencieux, proche du « zéro émission » (réduction de la pollution locale de l'air)
 - Une autonomie encore limitée, qui le destine principalement aux déplacements locaux (< 100 km)
 - Un problème d'accès à des points de recharge (lente à domicile la nuit principalement)
 - Un véhicule encore cher, relativement à ses performances (> 20 k€ + batteries, ou alors luxe type Tesla)
 - Un véhicule pas encore totalement écologique : problème du recyclage des batteries, mais surtout origine de l'électricité (centrale fuel et charbon, nucléaire)
- **Le VE favorise-t-il la « mobilité durable » ?...**



L'état du marché des véhicules électriques



Un parc automobile mondial qui évolue peu

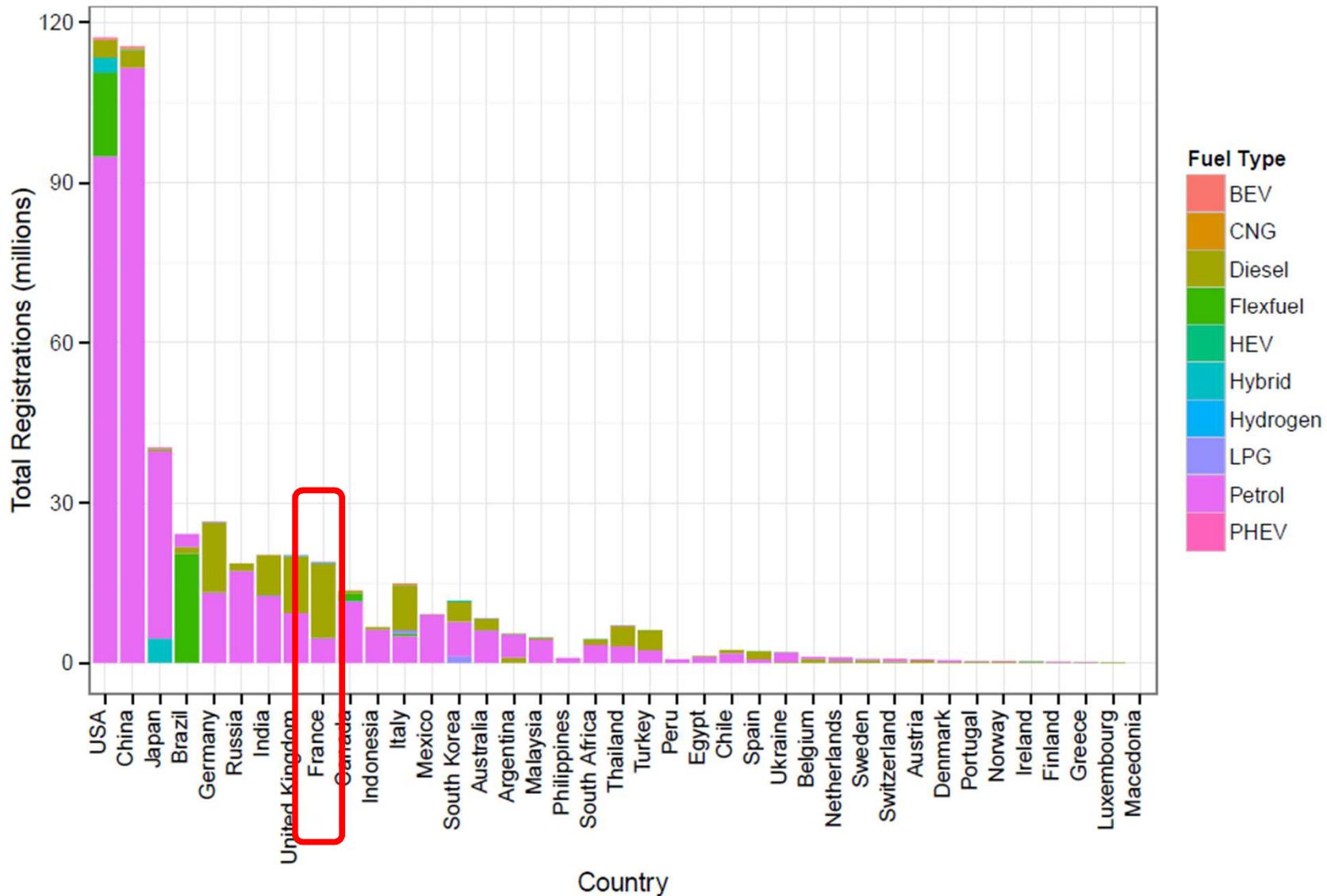


Figure 1: Total registrations in IHS/IEA data separated by country and fuel type vehicle technology spanning 2005, 2008, and 2010 through 2015 - Source: GFEI & University of California (Davis), 2017, Can we reach 100 millions electric cars by 2030 ? A modelling/scenario analysis



Des ventes de véhicules électriques encore limitées

Nombre de véhicules électriques (BEV et PHEV) pour 10 000 véhicules conventionnels

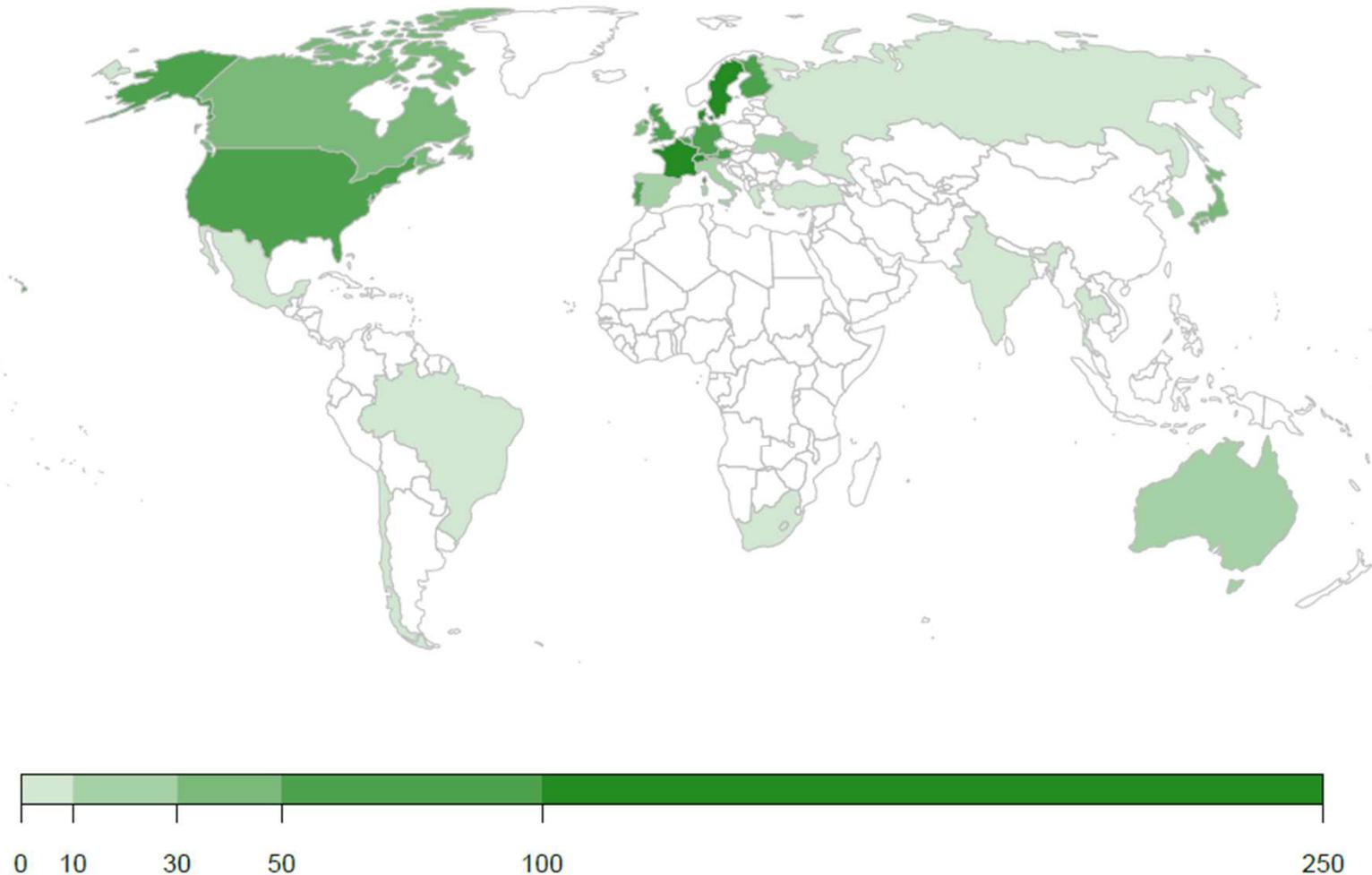


Figure 5: Spatial distribution of electric vehicle sales (both BEVs and PHEVs combined) in 2015 worldwide, based on density of registrations (number of registrations per 10,000 conventional vehicles sold - Source: GFEI & University of California (Davis), 2017, Can we reach 100 millions electric cars by 2030 ? A modelling/scenario analysis



Une autonomie en progression

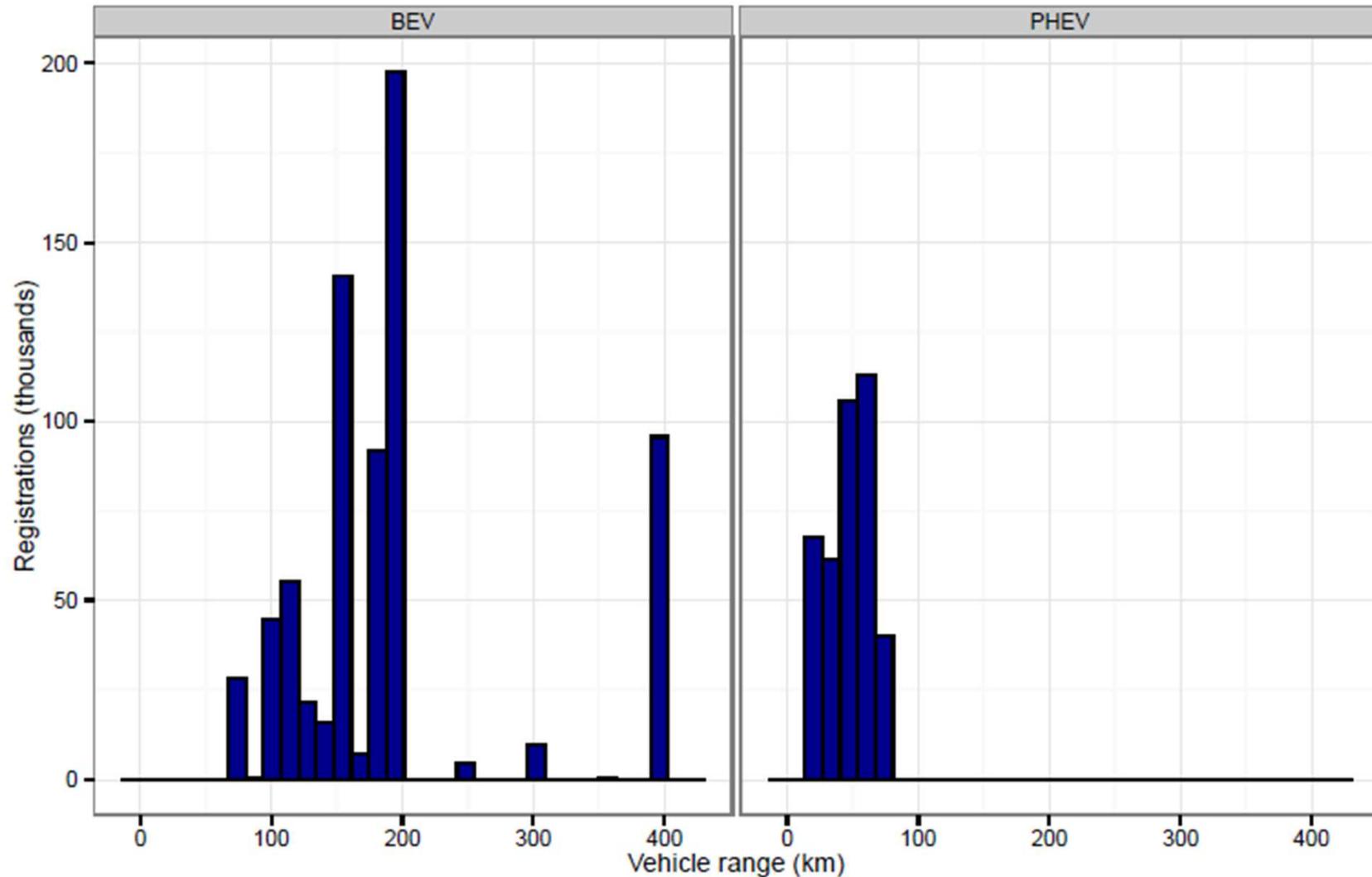


Figure 9: Distribution of sales weighted range of electric vehicles in kilometers for both BEVs (left) and for PHEVs (right). The full range of BEVs spans slightly under 100 km to approximately 400 km while the smaller battery PHEVs range from about 20 km to 80 km. - Source: GFEI & University of California (Davis), 2017, Can we reach 100 millions electric cars by 2030 ? A modelling/scenario analysis

Le démarrage du marché

- **1. Les ventes de véhicules électriques ont atteint 1,2 million d'unités dans le monde en 2017, soit 1,5 % des ventes de voitures neuves, en hausse de près de 60 % par rapport à 2016.**
 - Huit pays — **Chine, États-Unis, Japon, Norvège, Royaume-Uni, France, Allemagne et Suède** — **représentent à eux seuls 90 % des ventes mondiales**, avec un marché largement dominé par la Chine : 600 000 ventes, dont 80 % de véhicules électriques à batteries (VEB) et 20 % de véhicules hybrides rechargeables (VHR). Quatre pays ont fixé des objectifs d'arrêt des ventes des voitures neuves thermiques à moyen terme : les Pays-Bas en 2030, l'Écosse en 2032, la France et le Royaume-Uni en 2040. La Norvège a annoncé son intention d'atteindre 100 % des ventes de véhicules électriques en 2025 mais sans interdire la vente de véhicules thermiques, les incitations financières devant suffire à obtenir ce résultat. La Californie quant à elle impose des quotas de ventes de véhicules électriques aux constructeurs.

Ventes de VEB et de VHR en 2017

	France	Pays-Bas	Norvège	Espagne	Suède	Allemagne	Royaume-Uni
VEB	24 910	9 897	33 025	3 920	4 217	25 056	13 597
VHR	11 868	1 158	25 165	3 370	15 447	29 439	31 154

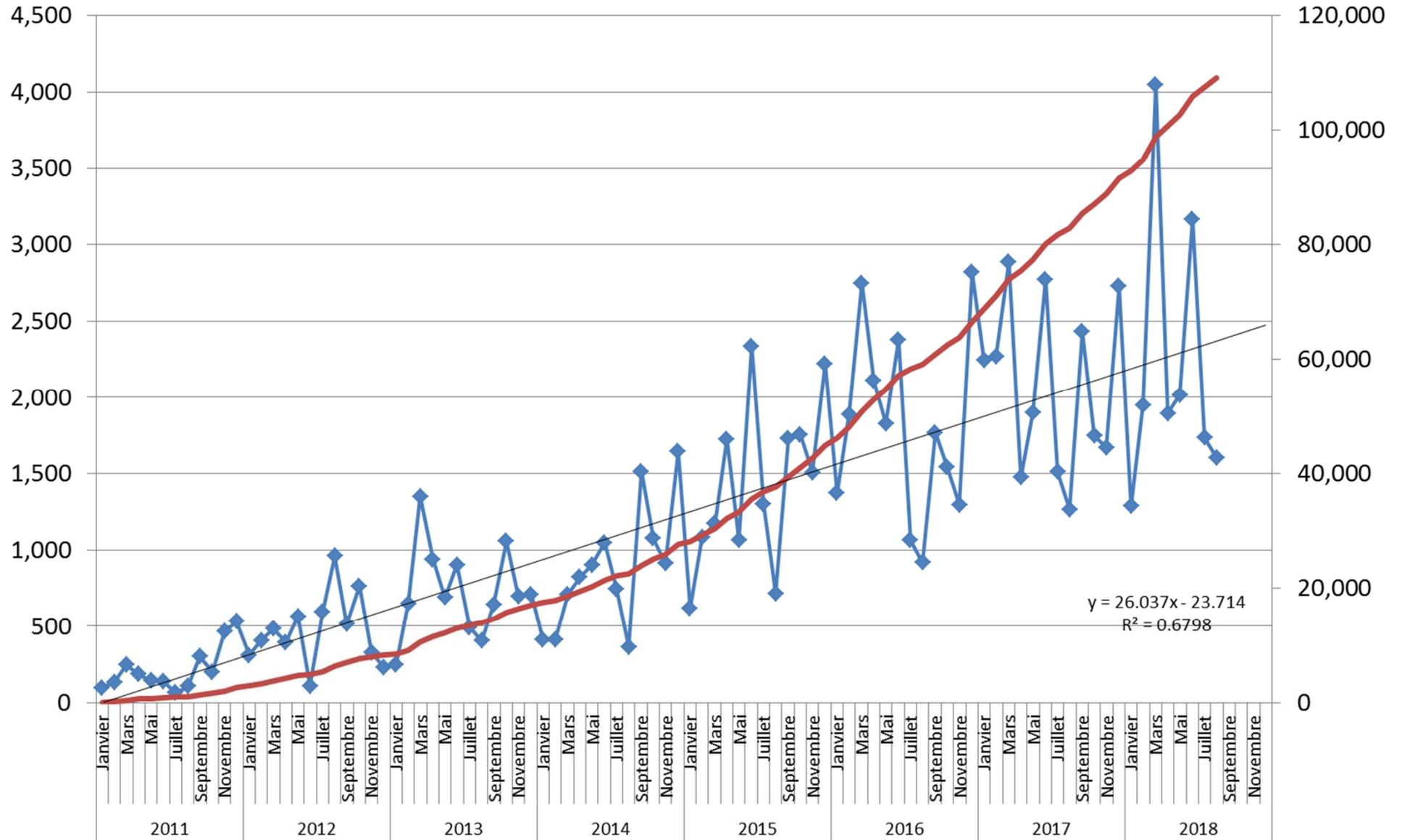
Source : ACEA

Source : France Stratégie, 2018, Les politiques publiques en faveur des véhicules à très faibles émissions, 140 p. - http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2018-rapport_les-politiques-publiques-en-faveur-des-vehicules-a-tres-faibles-emissions_0.pdf



Le démarrage du marché en France

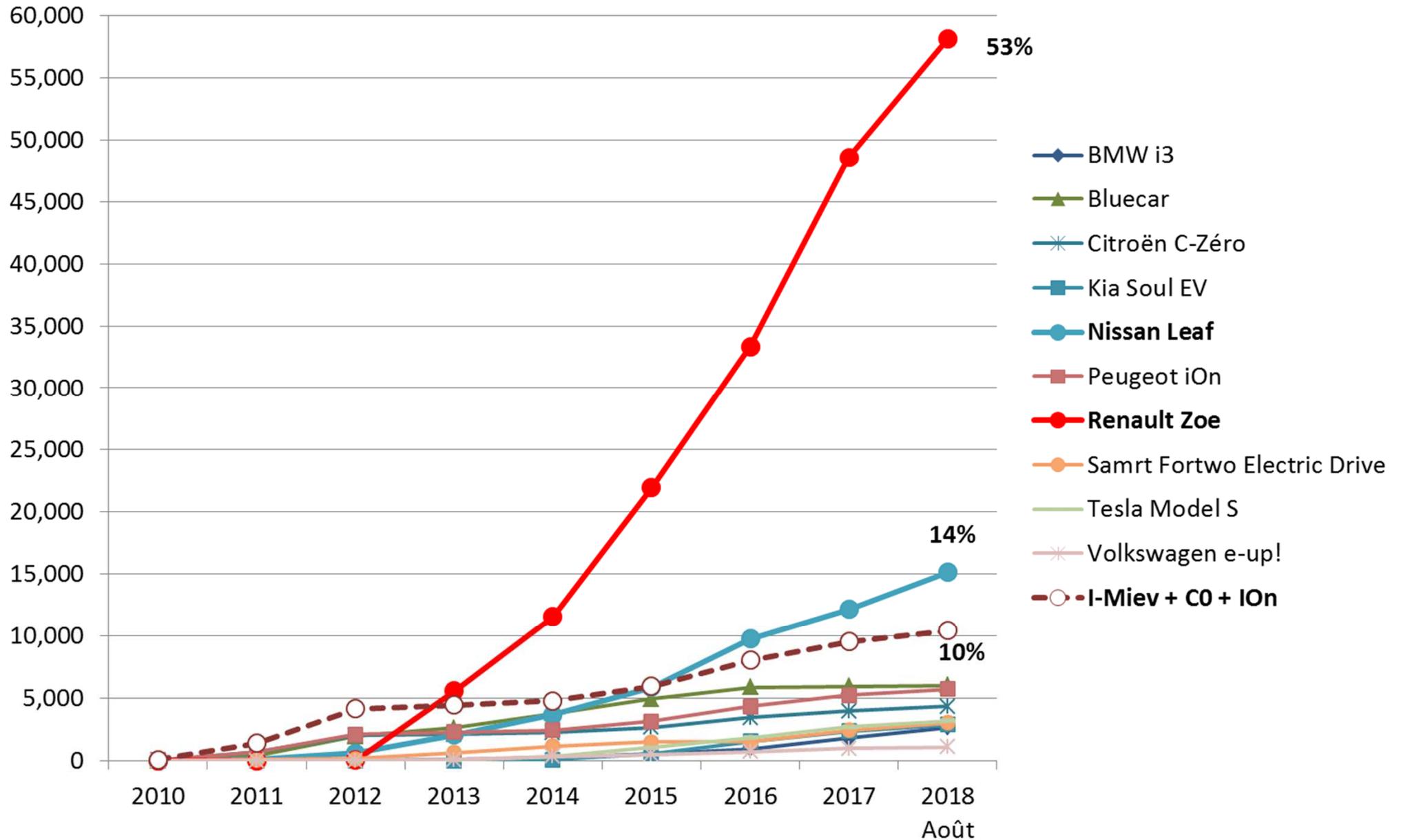
Evolution des ventes mensuelles de voitures électriques en France





Plus de 25 000 VEB chaque année, mais seulement 1,2% des ventes totales de voitures

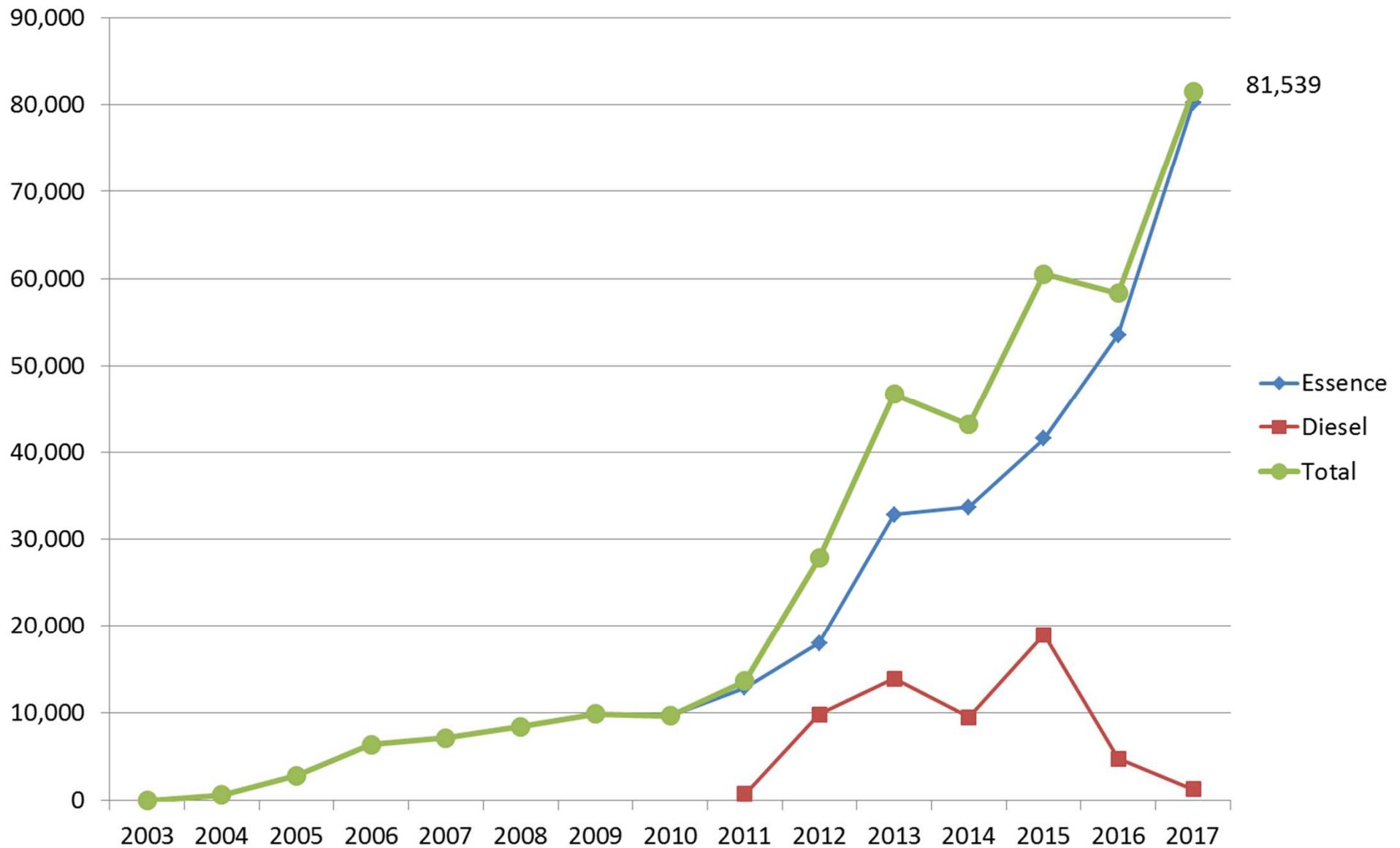
Cumul de ventes en France par modèle





Le décollage de l'hybride (3,8% des ventes)

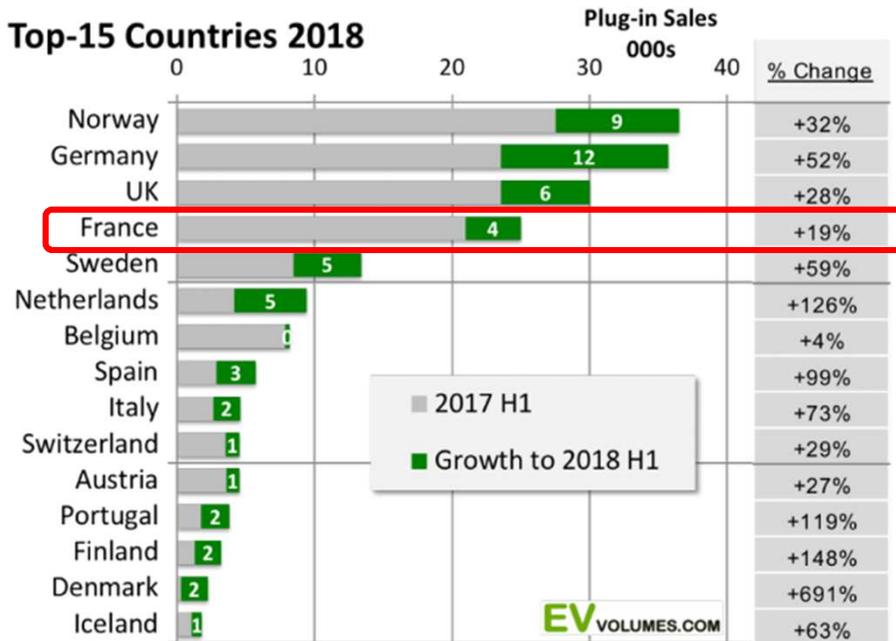
Ventes annuelles de véhicules hybrides en France



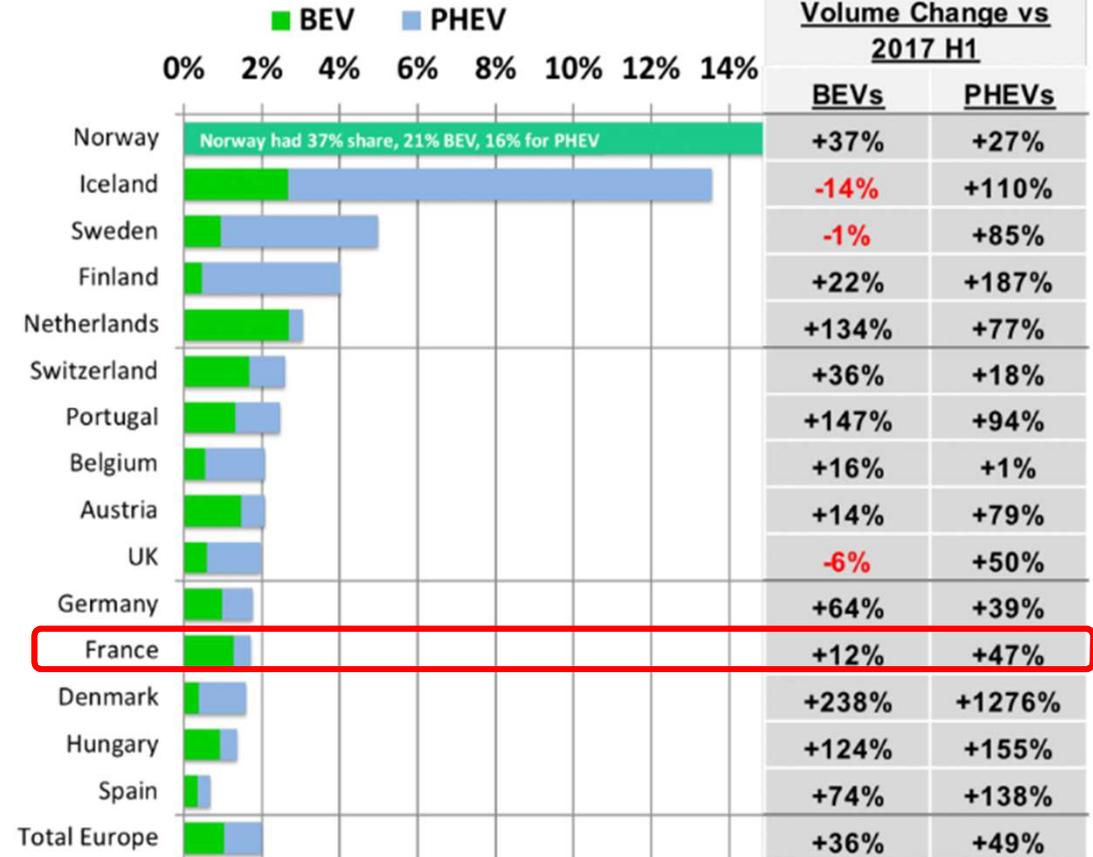


Puis l'hybride rechargeable

Top-15 Countries 2018

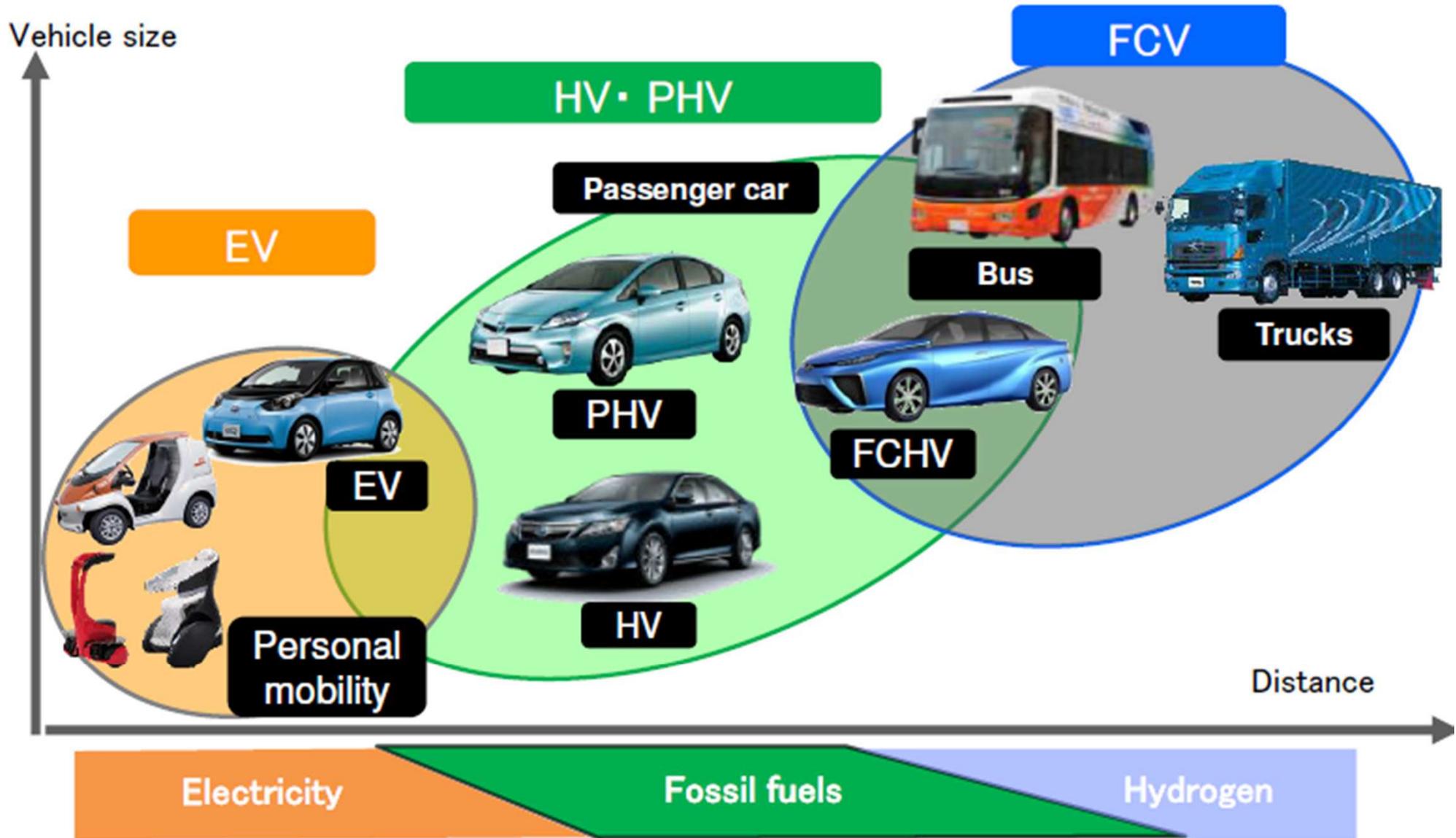


Plug-in Shares and Composition 2018





Et enfin l'hydrogène !



Rewarded with a smile

TOYOTA



Electromobilité et développement durable



Quelques rappels utiles

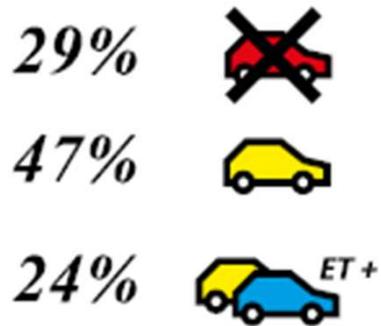
- **L'électromobilité forte à Lyon**
 - Grâce aux Transports Collectifs !
 - Plus de 1 million de voyages « électriques » par jour...
- **L'essor du vélo électrique et de la micro mobilité**
 - Possibilité pour le domicile-travail (Grand Lyon)
 - Trottinettes, skateboard, wheels,...
- **La barrière du coût**
 - le prix d'achat de la Zoé avec batterie est de 32 600 euros, plus de vingt-cinq fois le montant du SMIC net mensuel
- **La voiture électrique reste... une voiture !**
 - Consommation d'espace (stationnement), « congestion propre » (heure de pointe), conducteur solo (domicile-travail)



L'équipement des ménages en VE

EMD 2014-15

Sur la Métropole de Lyon :



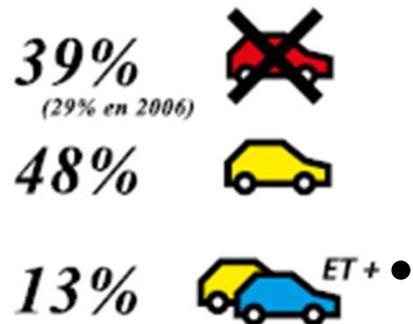
• Les ménages multimotorisés

- Résident surtout en périphérie
- Le VE comme 2° voiture : déplacements courts
- Facilités pour la recharge (maisons)
- Nécessite une « gestion du parc » par le ménage...

- Les ménages monomotorisés

- Le VE non polyvalent (trajets longs, petit véhicule)
- La disposition de place de parking hors voirie...
- Quid du trajet domicile-travail ?
- Possibilité de recours à la location / autopartage

Sur Lyon-Villeurbaine :



• Les ménages non motorisés

- Ménages à faible revenus, jeunes, personnes âgées
- Solutions d'autopartage, mais le VE n'est pas très adapté

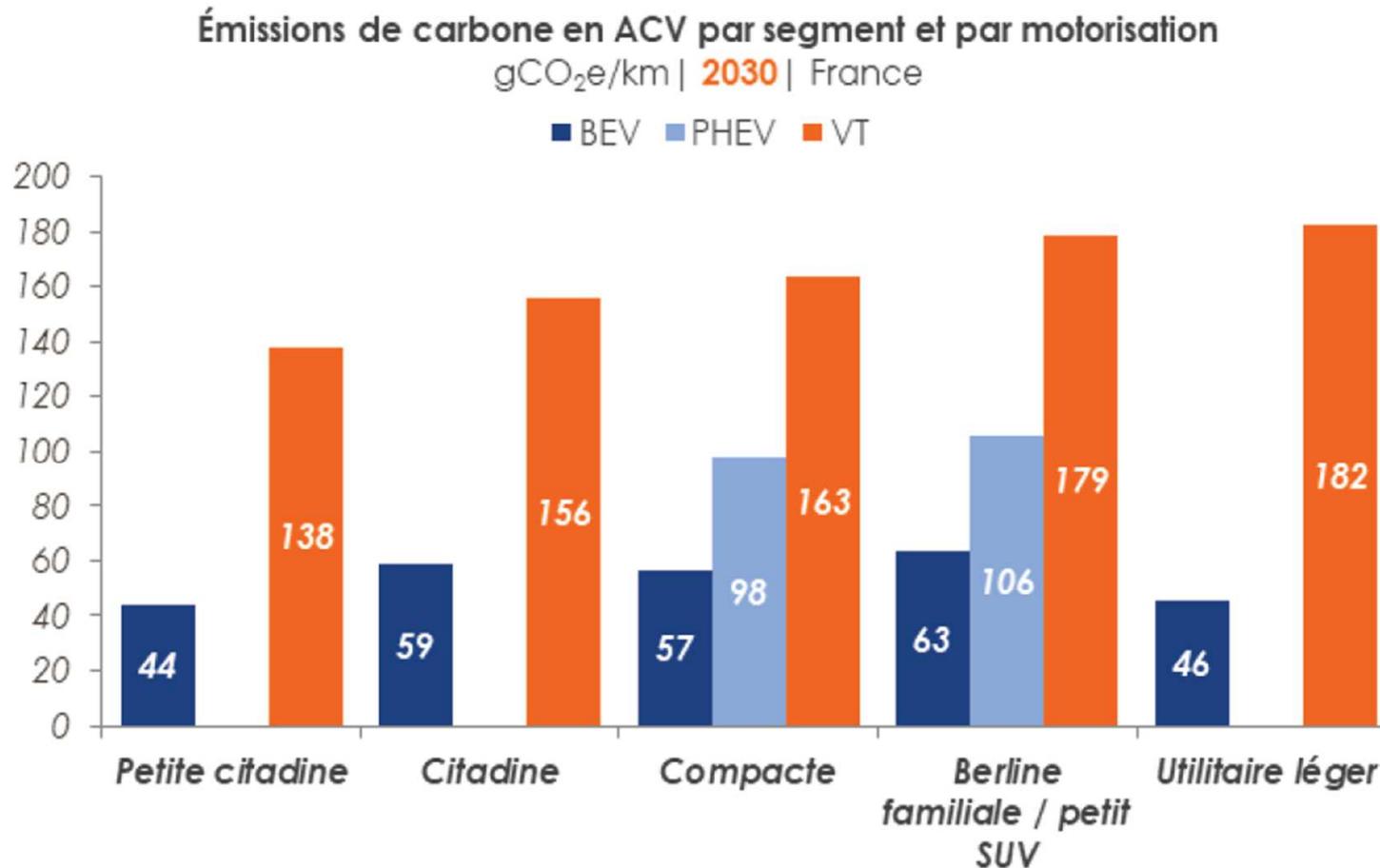


Quelques interrogations vues par Carbone 4

www.carbone4.com

L'impact environnemental du VE

- En logique de cycle de vie, le véhicule électrique n'est-il pas plus dommageable pour le climat que son homologue thermique, étant donné l'impact de la fabrication des batteries ?



Source : analyse Carbone 4



L'enjeu énergétique ?

- **Notre réseau électrique tiendra-t-il le choc face à un afflux massif de véhicules électriques sur les routes ?**
 - 8 millions de VE (BEV et PHEV) généreraient une demande d'électricité de 24 TWh ... soit une quantité équivalente à environ **5% de la production nationale**
 - Avec un pilotage de la charge, la puissance nécessaire aux 8 millions de véhicules électrifiés à la **pointe hivernale de 19h** serait bien moindre : 3,5 GW
 - Le développement à large échelle du BEV en France ne représente donc rien d'inaccessible pour le réseau électrique à **l'horizon de 15 ans**, même dans l'hypothèse d'une recharge non pilotée
- **Remarques**
 - Mais, localement des renforcements du réseau peuvent être nécessaires
 - La recharge à domicile peut représenter jusqu'à 10% de la consommation électrique d'un ménage
 - Si on assiste à un tel basculement du pétrole sur l'électricité, la perte de recettes fiscales conduira à un report de taxe sur l'électricité



Le changement de comportement ?

- **Est-ce que la mobilité électrique nous permettra de conserver nos pratiques de mobilité actuelles ?**
 - La mobilité électrique individuelle sera un instrument important pour limiter les émissions de CO2 du secteur des transports à l'avenir. **Mais cela devra impérativement s'accompagner d'une réduction de la place de la voiture dans la mobilité globale**
- **Remarques :**
 - Attention à « l'effet rebond » : moins d'émissions unitaires ou un plus faible coût d'usage peuvent entraîner une hausse de l'usage
 - Comment réduire la « **dépendance à l'automobile** », notamment pour les trajets « solo » domicile-travail ?
 - Favoriser une augmentation du taux d'occupation des véhicules (1,2 actuellement) → covoiturage ?



Mobilité durable : élargir notre vision...



Evolution des besoins de mobilité

- **Un déplacement est un mouvement physique**
 - qui nécessite une consommation d'énergie
 - variable selon la vitesse...
- **Une urbanisation croissante**
 - marquée par l'étalement urbain (grâce à la voiture...)
 - qui induit une croissance de la distance des déplacements et des temps de transports (+ congestion)
- **Améliorer les transports fait-il « gagner du temps » ?**
 - ou allonger la portée des déplacements ?...
- **Des nouvelles pratiques de consommation**
 - le e-commerce → livraison des marchandises en ville
- **Réduire les gaz à effet de serre ?**
 - L'enjeu du réchauffement climatique

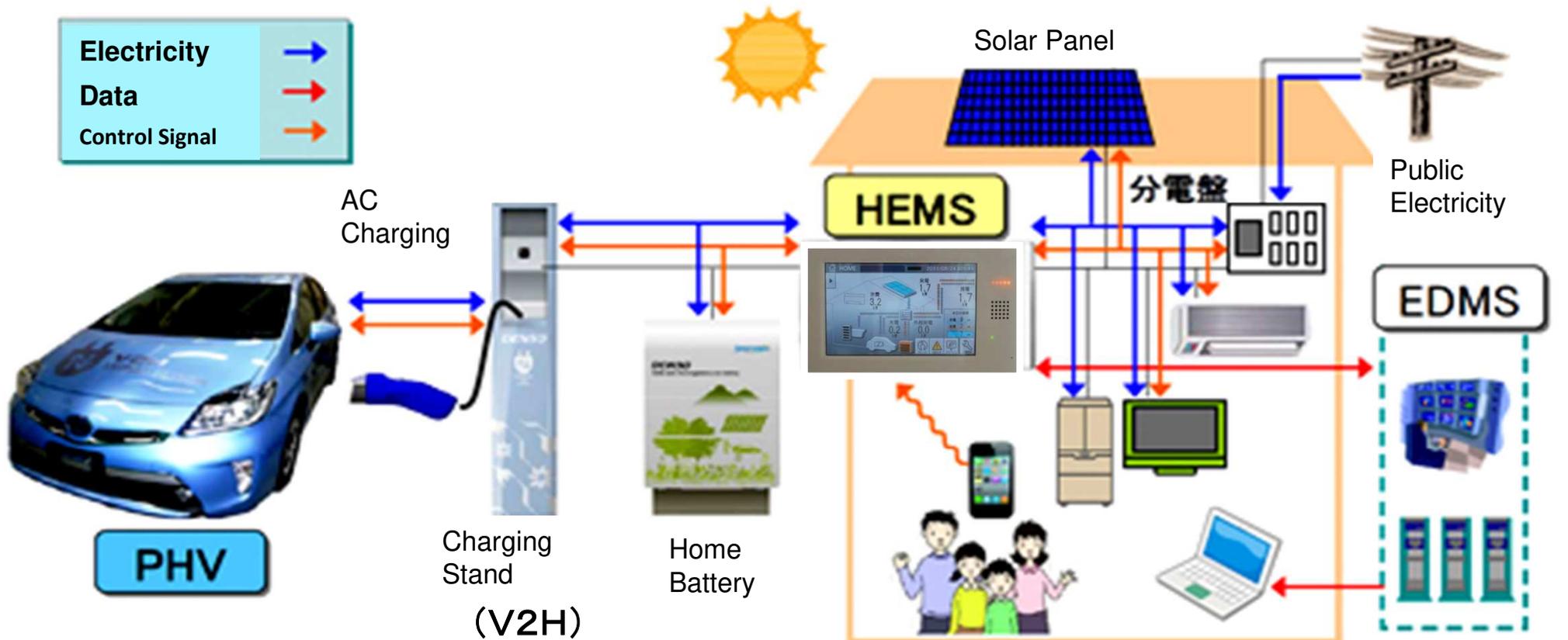


Vers une vision intégrée ?

- **Prendre en compte la dimension énergétique et environnementale dans l'organisation des villes**
 - Les Plans Climat Energie Territoriaux : objectifs de réduction des émissions dans l'industrie, le logement (chauffage) et le transport
- **Maitriser le « budget distance » des ménages**
 - Suppose un **urbanisme différent** (ville compacte, mixité de l'occupation des sols, favoriser la mobilité de proximité)
- **Intégrer le VE dans la gestion de l'électricité**
 - Moyen de stockage des énergies renouvelables
 - Système de gestion de l'énergie des bâtiments
 - Réduction du coût de possession par l'échange de courant



Toyota's Smart House and HEMS



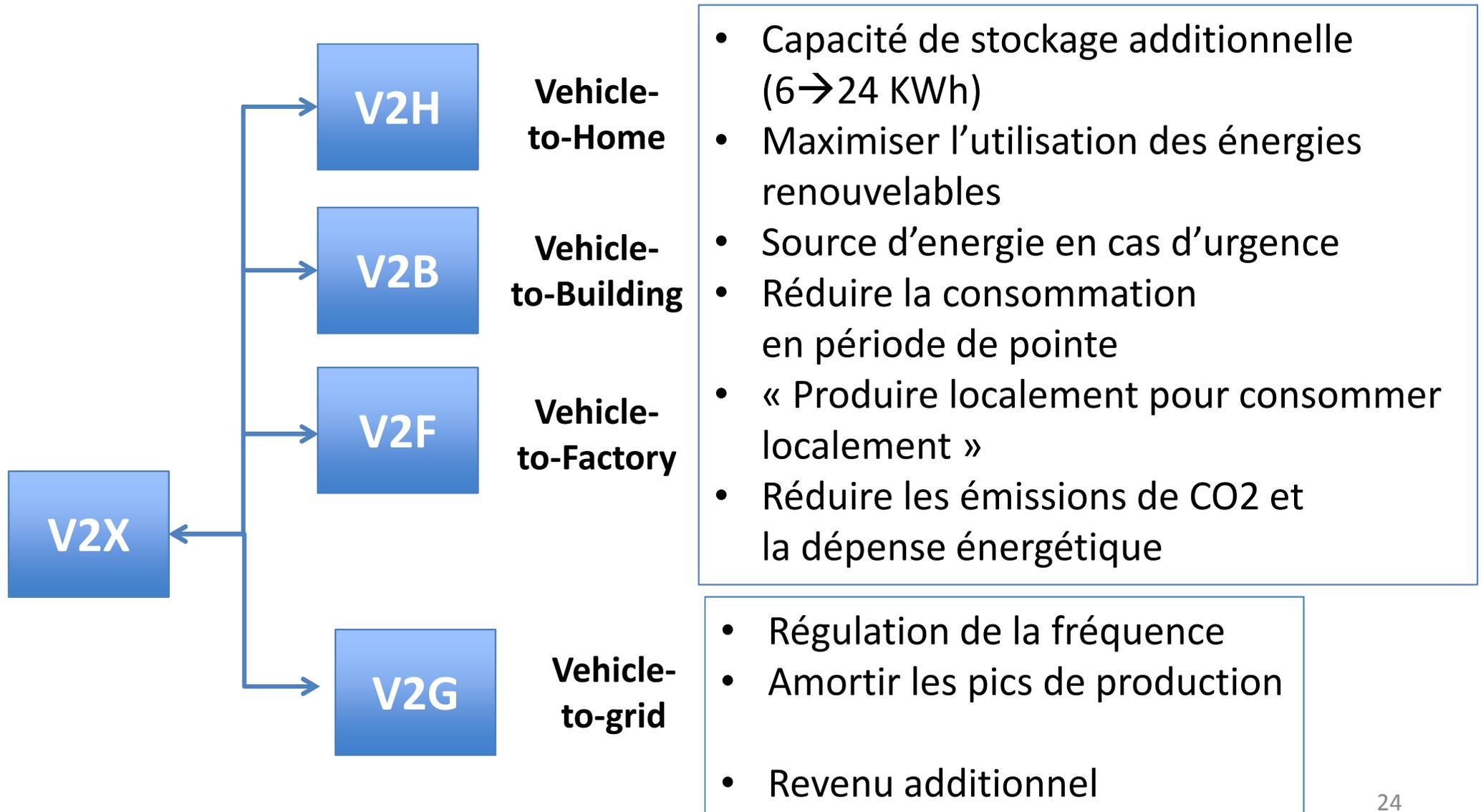
* V2H: Vehicle to Home

* HEMS: Home Energy Management System

* EDMS: Energy Data Management System

Le concept du V2X

- Un équipement autorisant charge et décharge de la batterie du véhicule



- Capacité de stockage additionnelle (6→24 KWh)
- Maximiser l'utilisation des énergies renouvelables
- Source d'énergie en cas d'urgence
- Réduire la consommation en période de pointe
- « Produire localement pour consommer localement »
- Réduire les émissions de CO2 et la dépense énergétique

- Régulation de la fréquence
- Amortir les pics de production
- Revenu additionnel



La voiture électrique, favorable pour une mobilité durable ?

Oui, si...

Merci !

bfdarcier@laet.ish-lyon.cnrs.fr