



## IMPACT CARBONE DU VÉHICULE ÉLECTRIQUE SUR LE PMA ?

Le parc actuel de véhicules particuliers sur le territoire du Pôle Métropolitain de l'Artois (PMA) est constitué en grande majorité de véhicules thermiques <sup>1</sup> (plus de 99%) avec une moyenne d'âge d'environ 10 ans <sup>2</sup>.

Face aux enjeux liés au changement climatique, aux débats sur l'interdiction de commercialisation des véhicules thermiques en 2035 et sur la base des pratiques actuelles, quel serait l'impact pour le territoire, en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>, d'un passage à une "automobilité" 100% électrique ?

<sup>1</sup> Le moteur thermique est un moteur qui exerce un travail mécanique par un processus de combustion. Source : thermal-engineering.org

<sup>2</sup> Source : statistiques.developpement-durable.gouv.fr

### QUELQUES CHIFFRES CLÉS SUR LA MOBILITÉ DES HABITANTS DU PÔLE MÉTROPOLITAIN DE L'ARTOIS (PMA) <sup>3</sup>

environ

**645 000**

habitants



**342 000**

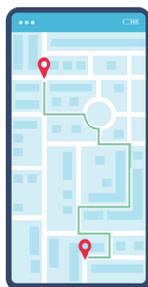
véhicules particuliers thermiques  
(62% diesel /38% essence)



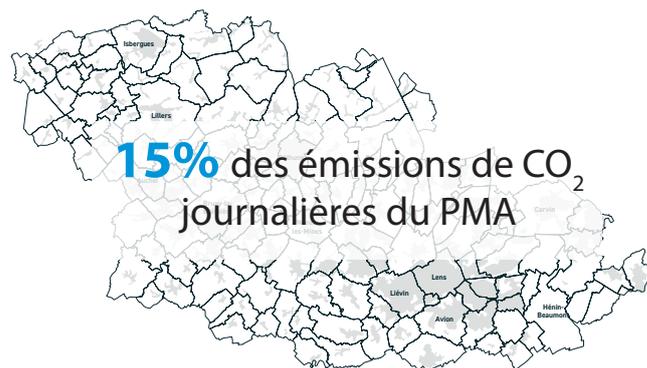
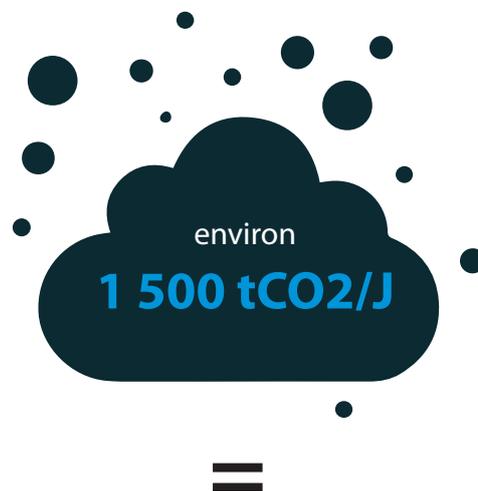
environ

**11 millions**

km parcourus  
en voiture/jour



### LES ÉMISSIONS DIRECTES DE CO<sub>2</sub>/JOUR DU PARC DE VÉHICULES PARTICULIERS SUR LE PMA (2021)



<sup>3</sup> Source : Enquête Ménage Déplacement (EMD) 2005-2006

## UNE "AUTOMOBILITÉ" 100% ÉLECTRIQUE DES MÉNAGES DU PMA : QUEL GAIN CO<sub>2</sub> ?

- COMPARATIF DES ÉMISSIONS DE CARBONE À L'USAGE ENTRE LE THERMIQUE ET L'ÉLECTRIQUE

L'étiquette énergétique des voitures électriques vendues sur le marché affiche un taux d'émission de CO<sub>2</sub> de 0 g/km. En effet, la voiture électrique n'émet pas directement de CO<sub>2</sub> en roulant en raison de l'absence de combustion contrairement à son homologue thermique (130 g CO<sub>2</sub>/km).

En émettant l'hypothèse d'un passage au tout électrique du parc des véhicules particuliers du PMA, on constate que les émissions de CO<sub>2</sub> sont drastiquement réduites à l'usage par rapport au parc actuel, et ce, même en considérant les émissions de carbone liées à la production d'électricité.

### Émissions de CO<sub>2</sub> à l'usage sur une année du parc de véhicules actuels du PMA VS parc tout électrique



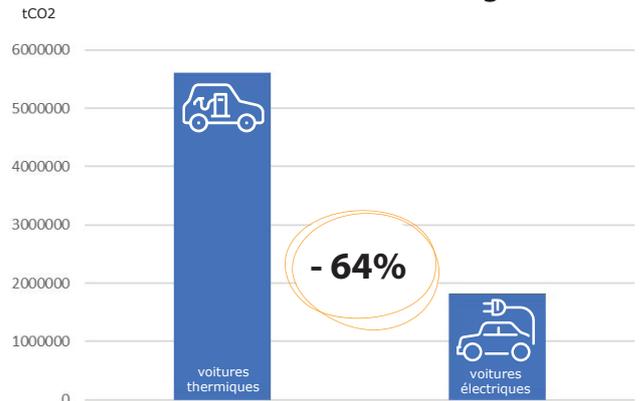
Source : traitement AULA - 2023 - émissions de carbone liées à la production électrique calculée sur la base du mix électrique français (12% fossile).

- IMPACT DE LA FABRICATION DES BATTERIES ÉLECTRIQUES SUR LE BILAN CARBONE DES VÉHICULES

Si on s'en tient aux émissions de carbone liées à l'usage, la voiture électrique apparaît comme la solution idéale pour réduire les émissions de carbone des déplacements. Cependant, la production des véhicules électriques nécessite la fabrication de batteries souvent considérée comme énergivore. Qu'advient-il du bilan carbone si on intègre également les émissions de CO<sub>2</sub> de la construction des batteries ?

Pour répondre à cette question, nous avons intégré les émissions de CO<sub>2</sub> issues de la fabrication des batteries des véhicules électriques au calcul précédemment réalisé.

### Tonnes de CO<sub>2</sub> émises sur 10 ans à l'échelle du PMA (fabrication + usage)



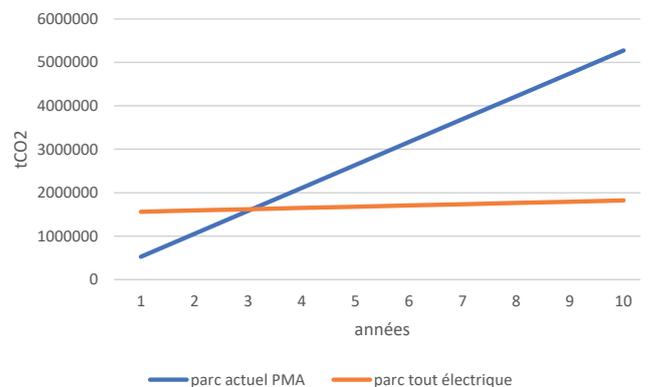
Source : traitement AULA - 2023

Sur la base de 12 000 km parcourus par an et sur 10 ans, on constate que, malgré la fabrication des batteries, les émissions de CO<sub>2</sub> sont diminuées de 64% avec l'hypothèse d'un parc de véhicules tout électrique par rapport au parc de véhicules actuels sur le territoire du PMA.

La fabrication des batteries représente ici 85% du poids CO<sub>2</sub> des véhicules électriques.

Si on analyse les émissions année par année, on remarque que le parc de véhicules électriques émet effectivement plus de carbone lors des trois premières années du fait de la fabrication des batteries qui vient alourdir le bilan carbone de l'opération. Les émissions excédentaires de CO<sub>2</sub> liées à la fabrication des batteries sont compensées dès la 3<sup>ème</sup> année d'utilisation des véhicules, soit environ 35 000 km parcourus, en raison des faibles émissions de CO<sub>2</sub> à l'usage.

### Comparaison des émissions cumulées de CO<sub>2</sub> année par année à l'échelle du PMA



Source : traitement AULA - 2023

## IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION DES VÉHICULES PARTICULIERS À HORIZON 2050 SUR LE PMA EN TENANT COMPTE DES TENDANCES DE RENOUVELLEMENT DU PARC

### ● ANALYSE SUR LE CYCLE DE VIE COMPLET DES VÉHICULES PARTICULIERS

Compte tenu du coût d'achat d'un véhicule électrique pour un ménage, il est peu réaliste d'envisager un passage au tout électrique de manière brutale pour les habitants du PMA. Pour cela, 2 scénarii contrastés en plus du scénario idéaliste ont été envisagés jusqu'en 2050 pour évaluer au mieux l'impact carbone de la mobilité électrique sur l'ensemble du cycle de vie des véhicules (c'est à dire de la fabrication jusqu'à la destruction et au recyclage). Ces scénarii tiennent également compte de la rotation du parc de véhicules, de la tendance des ventes de véhicules neufs observée et de la durée de vie (hypothèse théorique d'un remplacement à 250 000 km pour les véhicules thermiques et électriques. *Source : carbone 4, EDF*) :

1

le premier scénario appelé "100% électrique" est la continuité des hypothèses précédentes et envisage le remplacement immédiat de la totalité du parc automobile particulier du PMA par des véhicules électriques. Ce scénario est défini comme un scénario idéaliste pour le développement de la mobilité électrique.

2

le second appelé "scénario pessimiste" est basé sur une part d'achat des véhicules électriques qui plafonne à 30% des achats de véhicules neufs et n'intègre pas d'interdiction à la vente des véhicules thermiques en 2035.

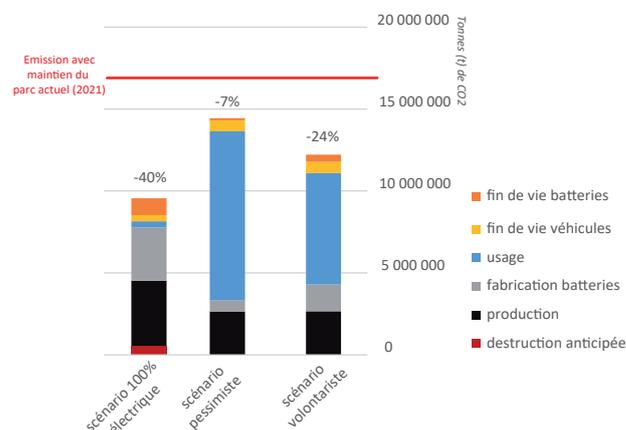
3

le dernier scénario est considéré comme le "scénario volontariste", avec une augmentation graduelle\* de la vente des véhicules électriques pour atteindre 100% de vente de véhicules neufs en 2035.

\* augmentation graduelle basée sur les données du SDES : part des ventes de véhicules neufs

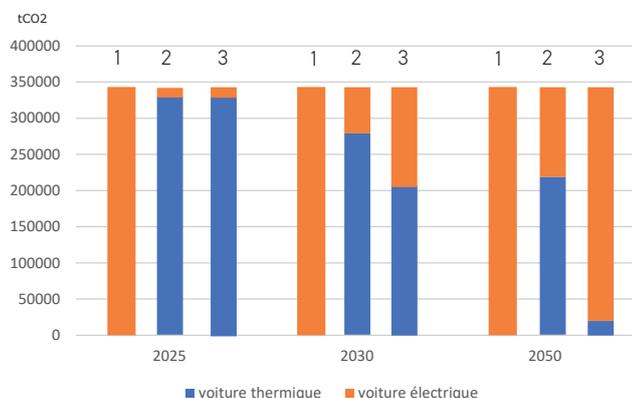
Dans le cas du scénario "pessimiste", conservant les tendances actuelles de renouvellement du parc, la part des véhicules électriques en 2050 est de 36% contre 94% avec le scénario "volontariste" intégrant l'abandon du thermique en 2035. Cette différence influe sur le gain CO<sub>2</sub> car en comparant les émissions cumulées de CO<sub>2</sub> jusqu'en 2050, le scénario "pessimiste" permet un gain de 7% par rapport à la conservation du parc existant et le scénario "volontariste" un gain de 24%. Le temps nécessaire pour renouveler le parc automobile influencé également le gain CO<sub>2</sub> car on constate pour ces scénarios que les émissions cumulées de carbone sont majoritairement dues à l'usage des véhicules ; respectivement 72% et 56%. Dans le cas du scénario "100% électrique", qui laisse entrevoir le gain CO<sub>2</sub> maximal pouvant être atteint, les émissions de carbone sont réduites de 40%. Elles sont, pour les deux tiers, liées à la production des véhicules (40%) et la fabrication des batteries (35%).

### Tonnes de CO<sub>2</sub> cumulées jusqu'en 2050 sur le cycle de vie des véhicules particuliers à l'échelle du PMA



Source : traitement AULA - 2023

### Évolution de la composition du parc de véhicules particuliers selon les scénarii

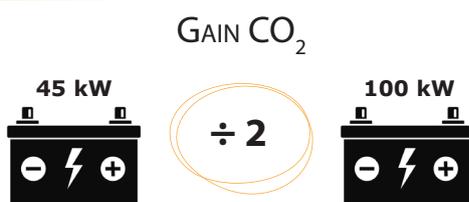


Source : traitement AULA - 2023

## L'ÉLECTRIQUE OUI, MAIS SOUS CERTAINES CONDITIONS

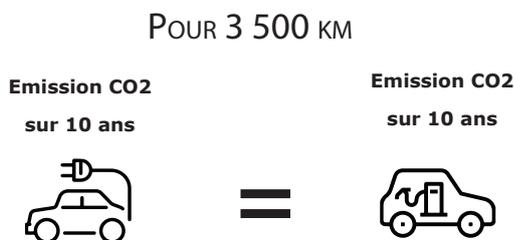
### ● LA PUISSANCE DES BATTERIES

Le gain CO<sub>2</sub> des véhicules électriques dépend énormément de la **puissance des batteries**. Les véhicules les plus vendus actuellement, à savoir des citadines ou des berlines sont équipés de batteries de 45 kW. Cependant, on commence à voir arriver sur le marché du véhicule électrique des SUV lourds avec des batteries de plus grandes puissances (100 kW). Si l'on estime que ce type de véhicule électrique deviendrait la "norme", alors le gain CO<sub>2</sub> serait réduit de moitié.



### ● LA DISTANCE PARCOURUE

La distance est également un facteur à prendre en compte car l'analyse des émissions de CO<sub>2</sub> a démontré que **le véhicule électrique** qui vient en remplacement du véhicule thermique **doit parcourir au moins 3 500 km/an pour ne pas avoir un impact carbone défavorable sur le climat**.



### ● L'APPROVISIONNEMENT ÉLECTRIQUE

Le gain environnemental de la mobilité électrique dépend grandement de la qualité de la production d'énergie électrique nécessaire pour la recharge. Les pays qui ont un mix électrique décarboné, comme la Norvège (92% hydroélectrique), tendent vers le zéro émission à l'usage. On peut aussi considérer, sur le strict plan des émissions de CO<sub>2</sub>, que l'énergie nucléaire présente les mêmes avantages, ce qui fait de la France un pays favorable au développement des véhicules électriques.

Plusieurs études démontrent que la voiture électrique émet en moyenne 50% de moins de CO<sub>2</sub> qu'une voiture thermique de même catégorie sur son cycle de vie. Ce gain diminue à 25% pour des pays à énergie électrique fortement carbonée, comme la Pologne (82% fossile).

## CONCLUSION

L'analyse effectuée dans cette publication s'appuie sur les éléments fournis par les études existantes et les données constructeurs pour la durée de vie des batteries. Dans l'ensemble, on remarque que l'usage du véhicule électrique présente un avantage certain pour réduire dans le temps les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la mobilité des habitants. Cependant, il existe d'autres éléments à prendre en considération pour évaluer l'impact global de l'automobilité électrique, comme :

- l'approvisionnement en métaux (lithium, cobalt) ;
- l'impact de l'activité minière (produits chimiques) ;
- l'émission de particules fines (pneus, freins) ;
- le réseau électrique (stabilité réseau, véhicule-to-grid) ...

Vous pourrez trouver quelques informations complémentaires sur le sujet en vous référant à l'encart "pour aller plus loin" ci-dessous.

Bien que cette publication démontre que la solution électrique présente un avantage pour l'environnement, son impact n'est pas nul pour autant. Ceci laisse supposer qu'il ne faut pas seulement développer les modes de propulsion alternatifs mais changer notre rapport à la mobilité en limitant nos déplacements motorisés au profit des modes doux ou en ayant recours aux transports collectifs. Pour le dire autrement : " aujourd'hui, aucune technologie ne permet de conserver nos habitudes de déplacements sans dégrader, plus ou moins, l'environnement". Il est donc fondamental de penser nos déplacements autrement et d'envisager la sobriété en parallèle du développement des solutions alternatives pour respecter les limites écologiques de notre planète.

#### Pour aller plus loin :

- Vous avez des interrogations sur d'autres possibles impacts environnementaux (hors carbone), vous pouvez consulter ce site : <https://www.carbone4.com/analyse-faq-voiture-electrique>
- Vous êtes intéressé pour connaître le gain CO<sub>2</sub> pour le remplacement éventuel d'un véhicule thermique, dans ce cas consultez ce site : <https://climobil.connecting-project.lu/>