

DIVERSITÉ DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

De quoi parlons-nous ?

Le mix énergétique est la répartition des différentes sources d'énergie dans la consommation d'un territoire. Ces ressources énergétiques peuvent être d'origine fossile, nucléaire ou renouvelable. Elles permettent de produire de l'électricité, de la chaleur ou des carburants.

Pourquoi ce facteur ?

La capacité à décarboner les mobilités dépend en partie du mix énergétique utilisé pour répondre à la demande de déplacements. Celui-ci dépend aujourd'hui fortement des énergies fossiles, qui constituent 90 % des consommations. Cela génère des impacts en termes de changement climatique, de pollution atmosphérique et de vulnérabilité liée à la raréfaction des ressources.



HISTORIQUE

En France, le secteur des transports a montré une croissance quasiment continue de sa consommation de pétrole de 1960 à 2000 (passant de 28 % à 74 % entre 1970 et 2017) tandis que la part des transports dans les consommations totales d'énergie est passée de 18 à 33 % sur la même période (source CGDD, p25, thèse

A. Bigo, 2020). Le déclin probable d'ici à 2030 des capacités de production pétrolière constitue un défi économique et technique pour la France puisqu'elle ne produit qu'environ 1 % du pétrole consommé (pic du pétrole conventionnel a été dépassé en 2008, source AIE).

SITUATION ACTUELLE



Depuis les années 2000, on observe l'émergence de nouveaux carburants (biocarburants, électricité, etc.) avec des degrés de maturité variés (impacts environnementaux, coûts, infrastructures, ressources, etc.). En 2020, les carburants fossiles (gazole, essence, kérosène, etc.) représentent 90 % du mix énergétique

des transports à l'échelle occitane. Il est complété par les biocarburants (7,7 %), l'électricité (1,2 %) et le GNV (0,2 %). L'intensité carbone de l'énergie constitue un levier fort de la SNBC pour décarboner les transports, fortement tourné vers l'électrique qui représenterait la moitié de ses consommations à 2050.

QUALIFICATION DU FACTEUR



La diversification du mix énergétique des transports constitue une tendance lourde dans la mesure où c'est un phénomène déjà à l'œuvre confirmé par la réglementation. Des

incertitudes persistent sur le mix énergétique de la mobilité lourde et longue distance (terrestre, maritime, aérienne) au vu des ressources / technologies existantes.

DYNAMIQUE DU FACTEUR



Malgré la progression des ventes de véhicules électriques et le cadre législatif, les motorisations décarbonées représentent moins de 5 % dans la consommation énergétique. Plusieurs freins identifiés : rythme de renouvellement du parc roulant, surcoût à l'achat. Ainsi, le facteur peut être considéré comme en évolution avec une dynamique incertaine.

MATURITÉ DU FACTEUR



Naissant

Croissant

À maturité

Déclin

Disparition

Le facteur est à maturité dans la mesure où il constitue un des principaux leviers de la stratégie nationale bas carbone. Néanmoins, la trajectoire de décarbonation du mix énergétique des transports reste incertaine.

IMPACT SUR LE CHAMP ÉTUDIÉ



Fort

L'intensité carbone du mix énergétique est identifiée comme un levier majeur de baisse d'émissions de CO₂ des transports. La diversité des ressources énergétiques conditionne sa décarbonation. Parmi les nombreux impacts à prévoir d'ici 2050 sur la mobilité, on peut citer :

- Des ressources disponibles en quantité finie (biomasse, métaux, etc.) pouvant compromettre la conversion de flottes de véhicules

et nécessitant le développement de filières stratégiques de recyclage

- Des technologies de production de véhicules ou d'énergies dont les coûts élevés, la fiscalité et les Co bénéfiques environnementaux restent à évaluer
- Des infrastructures (recharge, réseaux, pipeline, industries, etc.) à déployer pour l'usage de certaines ressources énergétiques comme carburant décarboné

DÉVELOPPEMENT SELON LES TERRITOIRES



Le mix énergétique est conditionné dans le cadre de la Programmation Pluriannuel de l'Énergie déclinée prochainement à l'échelle régionale. Dans le cadre de sa stratégie REPOS à 2050, la région Occitanie a fixé des ambitions sur son mix énergétique des transports s'appuyant sur une baisse de 60 % des consommations et un abandon des carburants fossiles au profit de l'électrique prioritairement, mais aussi du GNV et de l'H₂ (d'origine renouvelable). L'usage de ressources énergétiques va

de pair avec la création d'un réseau complet d'infrastructures. Or, elles sont généralement conditionnées par l'intensité de la demande reliée à une activité économique et/ou la politique d'aménagement territorial. On peut donc supposer un maillage étoffé au sein des aires urbaines et des pôles d'activités économiques favorisant la diversité des ressources énergétiques. Dans les secteurs peu denses, la densité du maillage de ces infrastructures est beaucoup plus incertaine.

RESSOURCES



- Thèse « Les transports face au défi de la transition énergétique », A Bigo, 2020, <https://theses.hal.science/tel-03082127/document>
- Possible déclin de l'approvisionnement en pétrole de l'UE d'ici 2030, The Shift Project, 2020, <https://theshiftproject.org/article/ue-declin-approvisionnement-petrole-2030-etude/>

- Les 10 choses à savoir sur l'hydrogène dans les transports, A. Bigo, 2022, <https://www.polytechnique-insights.com/tribunes/energie/lhydrogene-dans-les-transports-10-questions-pour-sy-reperer/>
- La planification écologique dans l'énergie, 2023, <https://www.gouvernement.fr/upload/media/content/0001/06/b2be9a22d052f9e36065e4a6ad765c6536942939.pdf>



HYPOTHÈSES D'ÉVOLUTION

HYPOTHÈSE 1 : 100% décarboné et diversifié, usages de l'ensemble des vecteurs décarbonés disponibles et adéquation aux situations locales.

Le véhicule individuel et trains sont électriques. Le transport routier a un mix équilibré entre l'électricité, H2 et la biomasse. Ces vecteurs sont mobilisés pour une décarbonation massive de l'aérien. Production décentralisée

impliquant une adhésion des territoires, des investissements élevés (réseaux, recharge, recyclage, etc.). La programmation et un sourcing diversifié en ressources permet de limiter l'augmentation du prix de l'énergie.

HYPOTHÈSE 2 : 100% décarboné et électrique, domination de la traction électrique et autres vecteurs peu sollicités.

Transition 100% électrique avec une assistance H2 pour les mobilités lourdes. Elle est permise par l'essor de nouvelles technos (avion du futur, rail conducteur, induction, etc.). Production centralisée s'appuyant sur une forte relance

du nucléaire nécessitant des investissements élevés. Cela est associé à des enjeux d'acceptabilité, de disponibilité de ressources et d'une hausse importante du prix de l'électricité

HYPOTHÈSE 3 : Décarbonation partielle, passage contraint à l'électrification mobilisant une conso réduite de produits pétroliers

Décarbonation partielle liée à des contraintes technico-économiques sur l'électrique notamment pour la mobilité lourde. La décarbonation des parcs est partielle (routier 50%, aéro < 20%). Modernisation limitée des infrastruc-

tures. Un prix de l'énergie en hausse exponentielle (crises) liée à la raréfaction du pétrole engendrant de fortes ruptures dans les modes de déplacement et d'approvisionnement.

CONTRIBUTION DES EXPERTS SUR LES HYPOTHÈSES D'ÉVOLUTION



Répartition des votes par hypothèse

tout à fait d'accord
d'accord
mitigé
pas d'accord
pas du tout d'accord
ne sait pas

HYPOTHÈSE 1 :

En 2050 , le mix énergétique des transports est 100% décarboné en s'appuyant sur un panel diversifié disponible localement (carburants, etc.).



HYPOTHÈSE 2 :

En 2050, le mix énergétique des transports est 100% décarboné avec une domination de la traction électrique.



HYPOTHÈSE 3 :

En 2050, le mix énergétique des transports est partiellement décarboné en fonction des modes de transports.



La décarbonation du mix énergétique de la mobilité reste incertaine au vu des avis exprimés. Des doutes sont exprimés essentiellement sur les modes de transport lourd (marchandises, aérien, etc.) où leur décarbonation est conditionnée à certaines technologies non-mâtures à ce jour.

La mobilité électrique est un vecteur important de décarbonation. Néanmoins, elle reste conditionnée à des contraintes technico-

économiques (ressources mobilisées, infrastructures, prix de l'énergie, etc.) pouvant être profitable au maintien des énergies fossiles ou au développement d'autres énergies décarbonées à 2050.

L'objectif d'un mix énergétique 100% décarboné ne peut être atteint sans une baisse importante de la demande, portée par d'autres leviers.

