

**XXIV^e CONGRÈS MONDIAL DE LA ROUTE
MEXICO 2011**

NORVÈGE - RAPPORT NATIONAL

SÉANCE D'ORIENTATION STRATÉGIQUE TS A

RÉDUCTION DE L'IMPACT DES RÉSEAUX ROUTIERS SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Auteur:

Wenche Kirkeby

Ingénieur principal en chef

Administration du réseau routier public norvégien

wenche.kirkeby@vegvesen.no

Co-auteur:

Johanne Solheim

Conseillère

Administration du réseau routier public norvégien

johanne.solheim@vegvesen.no

1. INTRODUCTION

Le présent rapport brosse tout d'abord un panorama des objectifs de réduction des émissions fixés par le gouvernement norvégien pour le secteur des transports. Il étudie ensuite le potentiel de réduction de certaines mesures spécifiques dans ce secteur. Pour finir, il évalue les instruments politiques qui pourraient servir à mettre en œuvre une partie de ces mesures.

Ce rapport a été préparé d'après une étude réalisée par le groupe de travail interdépartemental Klimakur 2020 (Rétablissement du climat 2020). En 2008, le ministère norvégien de l'Environnement a confié à l'agence en charge du climat et de la pollution la mission de guider Klimakur 2020 en analysant mesures et instruments politiques pour atteindre les objectifs d'une réduction de 15 à 17 millions de tonnes des émissions de CO₂. Ces résultats serviront de base à l'évaluation par le gouvernement de la politique environnementale qui sera soumise au Storting (parlement) en 2011.

La section du rapport Klimakur consacrée au secteur des transports a été élaborée par les administrations norvégiennes des transports et Avinor (l'autorité norvégienne de l'aviation civile), à partir de rapports de consultants externes et d'estimations dans différents domaines. Ces rapports sont disponibles sur le site Klimakur 2020 : www.klimakur.no.

2. OBJECTIFS

L'analyse Klimakur repose sur l'objectif fixé à la majorité par le parlement norvégien en 2008, qui prévoit de réduire les émissions nationales de CO₂ de plus de 10% par rapport à l'engagement pris par la Norvège dans le cadre du Protocole de Kyoto. Au total, les émissions norvégiennes doivent baisser de 15 à 17 millions de tonnes équivalents CO₂ d'ici 2020 afin de ramener les émissions nationales à un maximum de 45 à 47 millions de tonnes équivalents CO₂ en 2020. Les émissions du secteur des transports doivent être réduites de 2,5 à 4 millions de tonnes. Le groupe de travail Klimakur a été chargé de déterminer et d'analyser les différentes solutions envisageables pour atteindre ce but, sans faire de recommandations.

Parmi les secteurs analysés, les transports sont responsables des plus hauts niveaux d'émissions de CO₂, mais ce secteur offre également le plus fort potentiel de réduction de ces émissions. La demande en services de transport augmente à mesure que croissent l'économie et la population. Sans instruments nouveaux ou plus efficaces, les scénarios de base prévisibles montrent que les émissions de gaz à effet de serre des transports norvégiens devraient augmenter de 17 millions de tonnes équivalents CO₂ actuellement à près de 19 millions de tonnes en 2020 et 21 millions de tonnes en 2030. Ce scénario tient compte de plusieurs mesures de limitation des émissions déjà en vigueur, notamment d'une taxe CO₂ sur les carburants. Le scénario de base intègre également des hypothèses d'améliorations techniques.

L'analyse des transports par le groupe Klimakur a cherché à montrer comment réduire les émissions de ce secteur d'au moins 2,5 à 4 millions de tonnes équivalents CO₂, et plus de préférence, par rapport au scénario de base pour 2020.

Cette analyse démontre que des réductions d'émission de l'ordre de 3 à 4,5 millions de tonnes équivalents CO₂ en 2020 sont réalisables, en s'appuyant sur des instruments efficaces, des investissements importants et des transferts. La mise en œuvre des mesures nécessitera une forte volonté politique.

Il ressort de l'analyse que les mesures liées aux biocarburants et à la technologie des véhicules permettraient de réaliser les réductions les plus importantes, estimées à quelque 1,8 à 1,9 million et 0,8 million de tonnes respectivement, soit 2,6 à 2,7 millions de tonnes au total. Le développement du secteur des transports en commun et l'augmentation des transports en voiture et/ou avion représenteraient un potentiel de réduction des émissions de 1,2 à 1,4 million de tonnes supplémentaires. On estime que d'autres mesures offrent un potentiel d'environ 0,8 million de tonnes par an.

Les coûts estimatifs des mesures considérées sont principalement de l'ordre de 1 500 NOK/tonne, mais peuvent être nettement supérieurs dans certains cas. Plusieurs mesures s'avèrent présenter un intérêt socioéconomique.

Les effets de différents instruments et mesures d'ici 2030 ont été évalués également. Le potentiel des mesures techniques pour les véhicules devrait être sensiblement supérieur en 2030 qu'en 2020 sachant qu'il faut du temps pour intégrer les nouvelles technologies. On estime que les mesures analysées pourraient permettre de réduire les émissions de 8 à 12 millions de tonnes au total d'ici 2030. Cette estimation n'est pas définitive.

La réalisation des mesures, en 2020 et en 2030, repose sur l'application de taxes, des investissements en infrastructures, la communication d'informations et le lancement d'incitations en faveur des solutions techniques et des transports écologiques. Le potentiel semble considérable pour l'introduction de nouvelles technologies de véhicules telle que l'électricité et probablement aussi l'hydrogène, et une part plus importante de biocarburants renouvelables. Sachant néanmoins que le développement de nouvelles technologies et le remplacement du parc norvégien de véhicules prendront beaucoup de temps, l'essentiel du parc automobile en 2020 fonctionnera toujours à l'essence et au diesel. Le potentiel de remplacement du parc et d'adoption de véhicules à zéro émission et à faibles émissions d'ici 2030 et 2050 est considérable.

3. MESURES

Les mesures analysées dans le secteur des transports ont porté sur la route, la technologie des véhicules, le transport ferroviaire, le transport maritime et le transport aérien, parallèlement à des mesures globales. Seront abordées dans ce rapport les mesures dont le potentiel de réduction des émissions de CO₂ est le plus élevé. De plus amples informations sont consultables dans le rapport Klimakur (Klima- og Forurensningsdirektoratet et. al., 2010).

Les Figures 1 et 2 illustrent le potentiel de réduction des émissions estimé par groupes de mesures en 2020 et 2030 respectivement. Il apparaît ainsi que les mesures visant l'efficacité énergétique et celles réduisant les émissions des moyens de transport individuels par les biocarburants et l'électrification présentent le plus fort potentiel et les coûts les plus faibles. Un potentiel considérable est associé également à une redistribution des moyens de transport (développement des transports en commun financé par des taxes sur la circulation des voitures et développement du transport ferroviaire des marchandises), mais les coûts en sont assez élevés. Il est à noter que le potentiel

d'économies d'énergie aura été largement épuisé d'ici 2020, de sorte que ces mesures deviendront d'une certaine manière plus chères que les biocarburants et l'électrification. Le potentiel pour les biocarburants en 2020 est supposé très élevé, ce qui sous-entend un approvisionnement et un développement suffisants des carburants de deuxième génération. Différentes méthodes de calcul ont été utilisées et les coûts ne sont pas directement comparables.

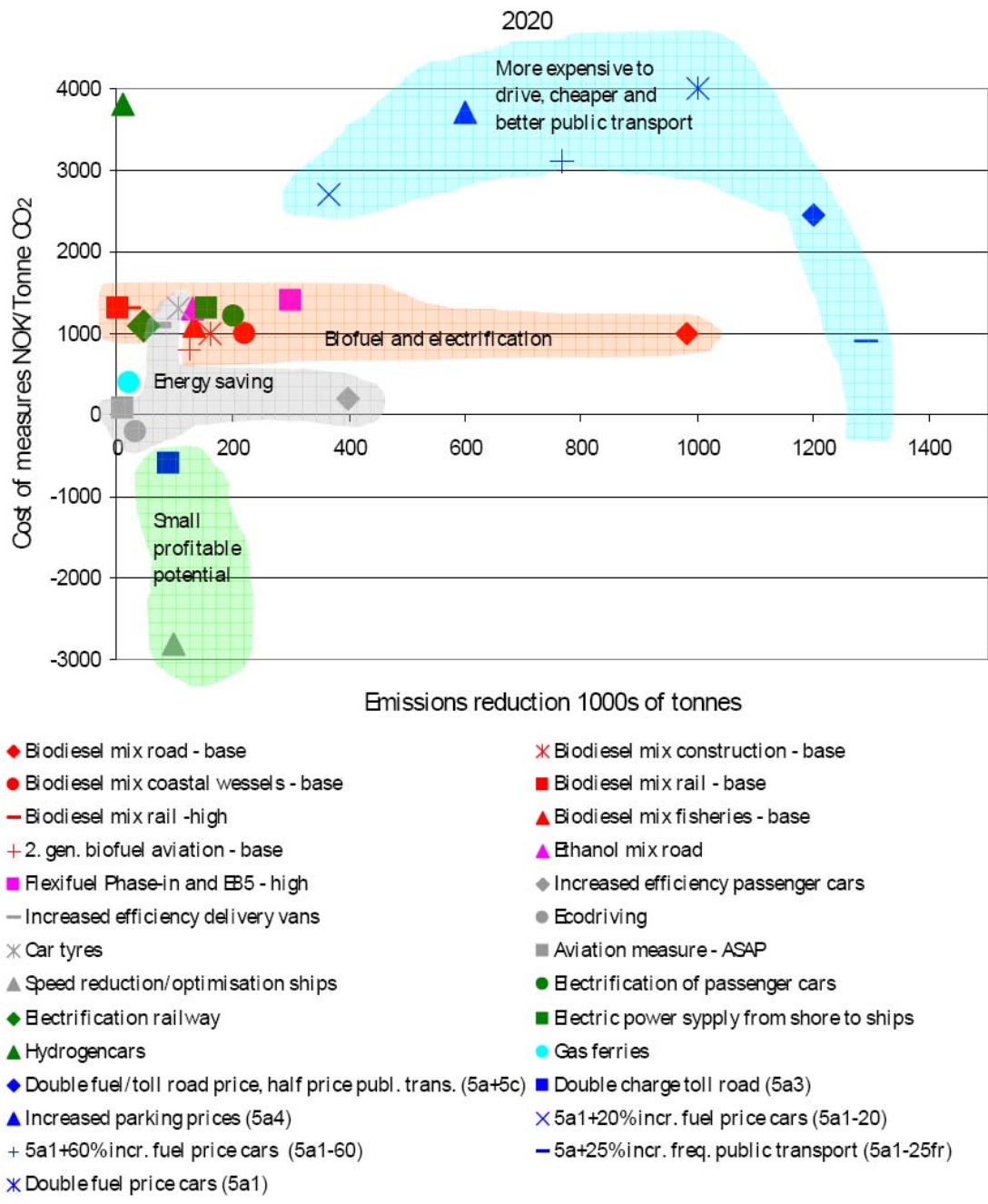
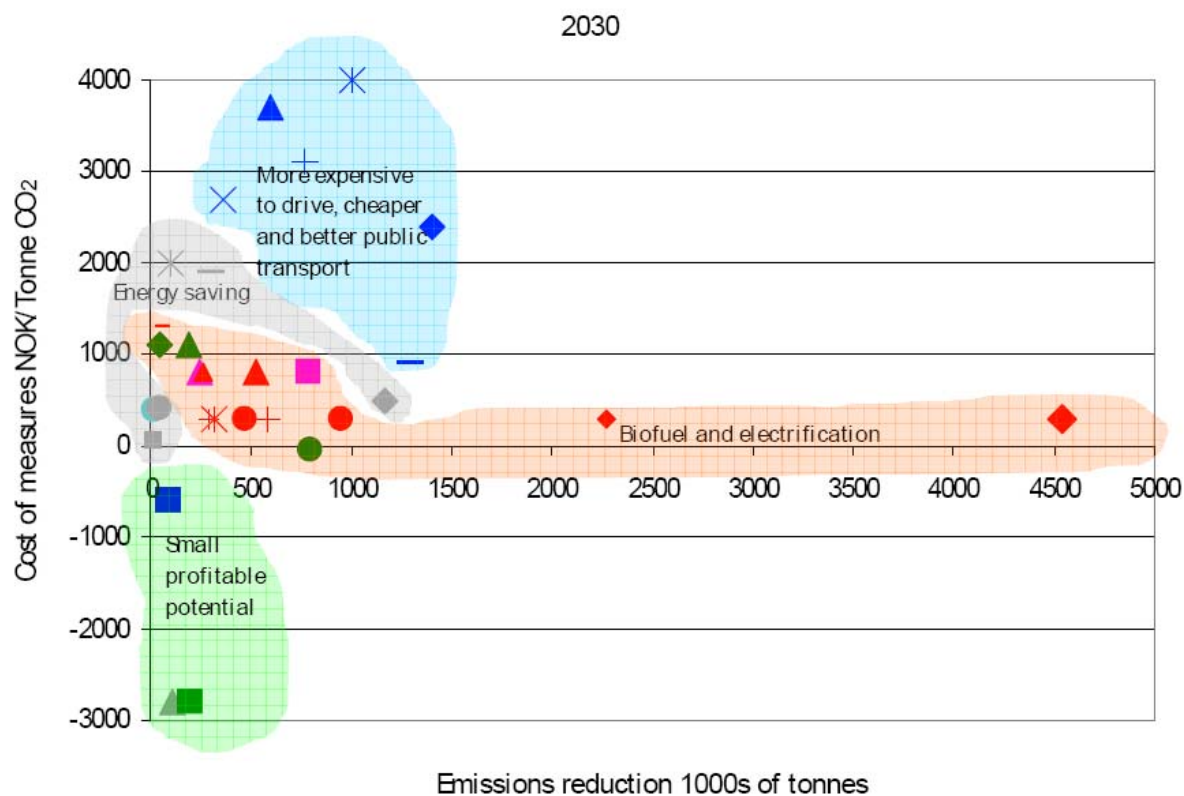


Figure 1 – Potentiel de réduction des émissions d'ici 2020



- ◆ Double fuel/toll road price, half price public trans. (5a+5c)
- ◆ Double charge toll road (5a3)
- × 5a1+20%incr. fuel price cars (5a1-20)
- 5a+25%incr. freq. public transport (5a1-25fr)
- ◆ Biodiesel mix road - base
- Biodiesel mix coastal wessels - base
- × Biodiesel mix construction - base
- ◆ Biodiesel mix road - high
- + 2. gen. biofuel aviation - high
- ▲ Biodiesel mix fisheries - high
- ◆ Increased efficiency passenger cars
- ▲ Hydrogencars
- × Car tyres
- Aviation measure - ASAP
- Electric power supply from shore to ships
- Ecodriving
- × Double fuel price cars (5a1)
- ▲ Increased parking prices (5a4)
- + 5a1+60%incr. fuel price cars (5a1-60)
- ▲ Ethanol mix road - base
- + 2. gen. biofuel aviation - base
- ▲ Biodiesel mix fisheries - base
- Flexifuel Phase-in and EB5 - high
- Biodiesel mix rail -high
- ◆ Biodiesel mix coastal wessels - high
- × Biodiesel mix construction - high
- Electrification of passenger cars
- Increased efficiency delivery vans
- ◆ Electrification railway
- ▲ Speed reduction/optimisation ships
- Gas ferries

Figure 2 – Potentiel de réduction des émissions d'ici 2030

3.1 Biocarburants

L'introduction progressive des biocarburants pourrait se traduire par des réductions de 1,7 à 1,9 million de tonnes en 2020 et de 3,8 à 7,7 millions de tonnes en 2030. L'estimation basse suppose un mélange de biocarburant de 10% pour tous les types de transport en 2020 et de 20% en 2030. Dans l'estimation haute, le mélange est supposé augmenter jusqu'à 40% en 2030.

Les coûts s'échelonnent entre 800 à 1 400 NOK/tonne en 2020 et 300 à 1 300 NOK/tonne en 2030. Il est important de noter que dans ces estimations de gains de CO₂, 100% des biocarburants sont supposés importés. Les émissions de CO₂ associées à la production des matières premières et des biocarburants seront donc générées dans le pays d'origine. Ce mode de calcul, qui est cohérent avec la méthodologie de Klimakur 2020, signifie que les mesures se traduiront par un gain de CO₂ de 100% pour la Norvège. Les émissions supposées dans d'autres pays sont décrites dans les formes de mesures. S'il fallait en tenir compte, l'effet du mélange de biocarburants de deuxième génération baisserait d'environ 10%, et celui du mélange de biocarburants de première génération diminuerait d'environ 30 à 50%, selon la matière première utilisée. On suppose que seuls des biocarburants certifiés seront utilisés à l'avenir, autrement dit des carburants qui répondront à des exigences potentielles en termes de durabilité et d'environnement. Ces exigences, en cours de formulation par l'UE, visent à garantir que le conflit entre la production alimentaire, les espèces animales menacées et les zones à haute valeur environnementale sera ramené à un minimum.

Le scénario de mélange élevé en 2030 est supposé amener une réduction globale des émissions de gaz à effet de serre de 7,7 millions de tonnes en 2030, dont près de 7 millions découlant de l'utilisation de biodiesel de deuxième génération. Les biocarburants de deuxième génération en sont au début de leur développement technique. On ne sait pas encore très bien si l'industrialisation de ce carburant sera possible dans une quelconque mesure avant 2030 environ.

Le potentiel dépend d'une part substantielle de biocarburants dans le parc de véhicules. Ces calculs concernent uniquement les émissions nationales. Il n'est donc pas tenu compte de l'évolution des émissions à l'étranger consécutive à l'utilisation accrue des biocarburants, et la quantité de biocarburants disponibles sur le marché est supposée suffisante.

3.2 Multiplication par deux de la part des vélos

Cette mesure implique de construire un réseau principal interconnecté pour la circulation des vélos dans les villes et les agglomérations de plus de 5 000 habitants, d'améliorer l'exploitation et l'entretien, d'informer et de faire des campagnes. Le potentiel de transfert de la voiture au vélo est estimé à 1,1 milliard de personne-kilomètres par an. La taille d'un réseau principal interconnecté pour la circulation des vélos dans les villes et les agglomérations a été évaluée d'après des projets de réseau de ce type dans les comtés du sud. Le potentiel de réduction des émissions est estimé à 143 000 tonnes de CO₂ et le gain socioéconomique de 3 000 à 12 600 NOK/tonne. Cette mesure présente donc un intérêt socioéconomique. Les coûts de temps ont été très grossièrement évalués sur la base d'un trajet de transfert moyen. Cette estimation a une forte incidence sur les résultats. Le gain prend essentiellement la forme d'un avantage pour la santé.

3.3 Gain d'efficacité des véhicules particuliers

Le potentiel de réduction des émissions est estimé à 397 000 tonnes de CO₂, dépassant le gain d'efficacité déjà compris dans le scénario de base. Le coût estimatif est de 185 NOK/tonne. Le gain supérieur d'efficacité énergétique est favorisé par la législation de l'UE sur les émissions de CO₂ des véhicules particuliers, qui énonce des réductions d'environ 160 g/km en 2008 à 130 g/km en 2012-2015 (introduction progressive), et 95 g/km en 2020. On suppose qu'un certain pourcentage de véhicules électriques, véhicules hybrides rechargeables et probablement de véhicules à hydrogène devront être vendus en 2020 pour ramener les émissions moyennes des véhicules particuliers en Europe à 95 g/km. Les émissions moyennes des véhicules particuliers neufs à moteur à

combustion devraient de ce fait être ramenées en Europe à environ 106 g/km en 2020, ce qui devrait être aussi la moyenne en Norvège. Cela suppose néanmoins de poursuivre une différenciation active de la taxe à l'achat selon les émissions de CO₂. Une partie de la réduction ainsi impliquée est déjà intégrée dans le scénario de base. Une augmentation de l'efficacité énergétique d'environ 1,0% par an est estimée possible entre 2020 et 2030. En outre, la mesure contient de petites exigences techniques concernant le gain d'efficacité énergétique des divers composants de véhicule qui seront mises en application à travers plusieurs législations et directives de l'UE. En 2030, le véhicule moyen à moteur à combustion émettra environ 90 g/km, comme la Toyota Prius modèle 2010. L'Agence internationale de l'énergie, entre autres, considère que ce niveau pourra être atteint d'ici 2030.

3.4 Pneus des véhicules

Cette mesure impose des pneus ayant une résistance au roulement inférieure aux conditions fixées par les réglementations générales de sécurité des véhicules. Le potentiel de réduction des émissions en 2020 est estimé à 106 000 tonnes de CO₂ et les coûts à 1 280 NOK/tonne. Vers 2030, le potentiel devrait être légèrement inférieur et les coûts plus élevés car les véhicules deviendront plus écoénergétiques, réduisant la valeur des pneus à bande de roulement lisse. L'efficacité énergétique des véhicules particuliers devrait augmenter en premier. Les mesures affecteront l'ensemble du parc de véhicules, existants et neufs. Compte tenu de l'utilisation de pneus d'hiver, la réduction devrait être légèrement inférieure en Norvège par rapport au reste de l'UE.

3.5 Électrification du parc de véhicules

La mesure prévoit l'introduction dans le parc d'un nombre croissant de véhicules électriques et de véhicules hybrides rechargeables. Elle s'appuie sur les deux technologies développées et commercialisées par plusieurs grands constructeurs automobiles. Le lancement est prévu en 2011-2012 et la fabrication en grandes quantités fera baisser les coûts. En supposant que le gain d'efficacité et la mesure relative aux pneus des véhicules interviennent en premier, le potentiel de réduction des émissions est estimé à 203 000 tonnes de CO₂. Les coûts sont estimés à 1 180 NOK/tonne en 2020. Le potentiel devrait être plus élevé et les coûts diminuer rapidement vers 2030. Le besoin en infrastructures de recharge publiques sera le plus important pour les véhicules électriques courte distance. Pour les hybrides rechargeables, un meilleur accès à une structure de recharge publique augmentera la proportion d'opérations électriques. Un scénario a été élaboré pour l'introduction d'une infrastructure de recharge en supposant que des stations publiques seront disponibles pour 15% des véhicules rechargeables vendus jusqu'en 2020 et 2030, parallèlement à un réseau de recharge rapide limité.

Les coûts étant très sensibles aux hypothèses formulées, l'intervalle d'incertitude est de ce fait non négligeable quant à la rentabilité estimée.

3.6 De l'hydrogène dans le parc des véhicules particuliers

En supposant que le gain d'efficacité des véhicules et la mesure relative aux pneus interviennent en premier, le potentiel de réduction des émissions est estimé à 11 000 tonnes de CO₂ et le coût à 3 810 NOK/tonne en 2020. Le potentiel devrait être nettement supérieur et les coûts en baisse vers 2030. Une lente mise sur le marché est supposée à partir de 2016. Cette date correspond aux stratégies des constructeurs automobiles dont plusieurs ont annoncé en septembre 2009 qu'ils lanceraient à partir de 2015 ces véhicules qui seront produits à quelques centaines de milliers d'exemplaires à travers le monde les premières années. Cela signifie que le volume prévisible en Norvège

jusqu'en 2020 est très limité. Après 2020, la croissance devrait rester faible jusqu'à ce que les coûts atteignent un niveau acceptable qui la favorisera. Cette mesure repose sur l'hypothèse que des progrès auront été faits concernant les derniers problèmes restants pour les véhicules à hydrogène, à savoir que les piles à combustible dureront aussi longtemps que le véhicule et que les coûts baisseront au niveau décrit dans cette mesure. La mesure relative à l'hydrogène se heurte surtout au fait que les coûts à l'échéance 2015-2030 seront sensiblement supérieurs aux coûts d'électrification, compte tenu des hypothèses avancées ici. Les gros avantages de l'hydrogène par rapport à l'électricité sont néanmoins la rapidité de remplissage et la distance, qui font de l'hydrogène une option pour tous les véhicules particuliers.

Il plane une grande incertitude autour du développement technique futur et rien n'est garanti quant aux alternatives qui l'emporteront au final.

3.7 Des camions de livraison et des poids lourds plus écoénergétiques

La réglementation de l'UE relative aux émissions des camions de livraison oriente vers une disponibilité accrue de camions de livraison à faibles émissions. De nouveaux instruments pourraient être nécessaires pour parvenir à une réduction similaire au niveau du parc norvégien. Le potentiel de réduction des émissions est estimé à 65 000 tonnes de CO₂ et les coûts de 1 000 à 2 600 NOK/tonne en 2020. Le potentiel devrait être supérieur vers 2030, mais les coûts plus élevés. Les prévisions de gain d'efficacité des poids lourds dans le scénario de base sont si ambitieuses qu'il ne semble pas y avoir de place pour d'autres améliorations techniques sur les véhicules neufs. Le rapport sur les perspectives suppose que la consommation de carburant, et par conséquent les émissions de CO₂, diminueront de 1% par an.

Les émissions de CO₂ sont mesurées en standard pour l'homologation des véhicules légers, des véhicules particuliers et des camions de livraison, et doivent obligatoirement être signalées aux acheteurs et dans les publicités. Elles peuvent donc être utilisées pour calculer les taxes. Il n'est pas obligatoire de mesurer ni de signaler les émissions de CO₂ des poids lourds. Il est difficile en effet de rendre ces mesures obligatoires en raison de la grande diversité des poids lourds, des volumes de production limités dans chaque catégorie et des coûts élevés de contrôle des véhicules complets. La mise en place d'instruments spécifiques pour doper les ventes de poids lourds à faibles émissions supposerait de connaître les émissions de chaque véhicule.

L'UE prépare un système d'étiquette-énergie pour mesurer les émissions de CO₂ des poids lourds qui associe mesure et calculs. L'étiquette CO₂ des véhicules pourra servir d'incitation pour augmenter les ventes de véhicules à faibles émissions et rendre les véhicules à fortes émissions moins attractifs. L'utilisation d'un programme d'étiquette permettrait de mettre en œuvre des instruments pour réduire les émissions des poids lourds. À défaut, les taxes sur le diesel seront les principaux moyens d'influencer les acheteurs.

3.8 Amélioration des transports en commun dans les six plus grandes villes

Cette mesure implique une plus grande fréquence, des tarifs plus bas et une évolution de la capacité de voyageurs. Les investissements en infrastructure ne sont pas compris. Les effets sont simulés pour différents paramètres économiques, où les prix du billet/subventions publiques varient. La réduction des émissions sans plafond de subventions publiques est estimée à 65 000 tonnes pour cette option. Le gain socioéconomique est estimé à 25 000 NOK/tonne, avant tout grâce à l'avantage de l'amélioration de l'offre pour les usagers existants des transports en commun.

L'augmentation des subventions publiques est estimée ici à près de 3 milliards de NOK par an. En limitant l'augmentation des subventions à 10% maximum, l'effet des émissions est moindre mais l'avantage augmente. En posant des restrictions à la circulation des véhicules (moindre couverture de stationnement et augmentation des coûts associés au véhicule, options 3 et 4), les réductions d'émissions augmentent légèrement pour un avantage estimé à 38 000 NOK/tonne. Le coût par tonne est supérieur dans les paquets de mesures et les instruments simulés d'après les modèles de transport, en partie parce qu'ils tiennent compte des transports en commun dans toute la Norvège, y compris des grands investissements.

3.9 Éco-conduite

L'éco-conduite est un style de conduite qui permet de réduire la consommation de carburant en s'adaptant simplement aux caractéristiques d'efficacité du moteur à combustion dans différentes situations de fonctionnement. L'inscription à un stage d'éco-conduite est supposée volontaire. Les campagnes publiques annuelles devraient inciter chaque année 1,5% des titulaires du permis de conduire (3 millions de personnes au total) à s'inscrire à ce type de stage. On suppose que 35% d'entre eux pratiqueront réellement l'éco-conduite, avec 90% de l'effet théorique, ce qui devrait représenter une réduction de 10%. En d'autres termes, une réduction d'environ 3% est retenue pour l'automobiliste moyen ayant suivi un stage d'éco-conduite. En 2020, 450 000 automobilistes auront suivi ce stage. En supposant que chacun d'eux possède un véhicule dont le kilométrage annuel est légèrement supérieur à celui du véhicule moyen du parc, les émissions en 2020 seront réduites d'environ 32 400 tonnes avec un gain socioéconomique de l'ordre de 200 NOK/tonne de CO₂. L'éco-conduite des poids lourds présente également un potentiel qui n'a pas été évalué néanmoins.

4. EVALUATION DES INSTRUMENTS POLITIQUES

Ce chapitre aborde une partie des instruments politiques qui peuvent être utilisés pour mettre en œuvre les mesures présentées dans la section précédente.

Quantité d'instruments politiques relatifs aux émissions de CO₂ dans le secteur des transports sont déjà en vigueur en Norvège, notamment une taxe CO₂ sur les carburants, une décision gouvernementale de commercialiser les biocarburants, des taxes sur les véhicules, les obligations de contrôle des émissions posées par l'UE, la Loi norvégienne sur la Planification et la construction, le programme de récompenses, Transnova et le Fonds NO_x. La réduction des émissions passe par une utilisation renforcée des instruments actuels et/ou l'adoption d'instruments nouveaux. L'utilisation des instruments contribuera à évoluer vers une moindre intensité d'émissions dans le secteur des transports. Les émissions des gaz à effet de serre dans le secteur des transports sont fonction des choix que font un très grand nombre d'individus par rapport à la quantité et aux modes de transports disponibles. Il est difficile de changer les habitudes des usagers. Ils ne seront convaincus de s'engager dans des investissements à long terme pour réduire les émissions que s'ils ont confiance dans la stabilité de la politique, également sur le long terme.

Les instruments se répartissent en trois grands groupes:

- Les instruments économiques,
- Les instruments réglementaires,

- L'information, l'expertise et la recherche et développement (R&D).

Certaines mesures peuvent être activées par des instruments individuels et dans certains cas seulement via une combinaison d'instruments. Ainsi, l'utilisation de biocarburant peut être déclenchée par une décision de commercialiser ce type de carburant (instrument réglementaire) ou par des taxes (instrument économique). De plus, certaines des mesures étudiées auront des incidences l'une sur l'autre : par exemple, une proportion importante de véhicules à émissions faibles/zéro atténuera l'effet sur les émissions des diverses mesures de réduction du trafic des véhicules particuliers. Les effets des instruments varieront au cours des phases d'introduction de la mesure puis en phase opérationnelle. Ils seront influencés par le marché et les progrès techniques, au point qu'il faudra peut-être adapter l'utilisation de ces instruments en cours de route.

4.1 Instruments économiques

4.1.1 Prix des carburants (taxes sur les carburants et taxes CO₂)

Le prix des carburants influence le type de transport choisi par les usagers, la quantité de transport et la composition du parc de véhicules. Il varie selon le niveau des taxes sur l'essence et le diesel et les prix internationaux du pétrole. La taxe CO₂ ne représente qu'une partie du prix des carburants. Pour que son effet sur le prix soit suffisant pour influencer les comportements, elle doit donc être nettement revue. Selon leur importance, les taxes peuvent contribuer à limiter l'activité de transport, à basculer vers d'autres modes et peuvent influencer la composition du parc de véhicules.

Les calculs montrent que la hausse du prix des carburants pour les voitures, voire pour les avions, a un effet positif sur les émissions mais qu'elle a aussi des coûts élevés. Les conséquences sociales de très fortes hausses de prix n'ont pas été étudiées. Les prix peuvent par exemple être augmentés par le biais d'une hausse importante de l'actuelle taxe CO₂. Cette taxe est un instrument rentable puisqu'elle constitue pour toutes les sources la même incitation à réduire les émissions. Les coûts administratifs sont faibles dans la mesure où le système de collecte est déjà en place. Les calculs montrent néanmoins que la taxe CO₂, même si elle était nettement supérieure à ce qu'elle est actuellement, ne représentera qu'une petite part des coûts globaux à l'utilisateur. La résistance populaire peut rendre difficile toute hausse importante du prix des carburants. D'autres systèmes de taxation pourraient de même être envisagés, tels que la taxe au kilomètre (« taxe routière ») pour les poids lourds, ce qui reviendrait plus cher néanmoins (analyse Vista AS 2008). Pour limiter l'incitation à prendre l'avion, une hausse du prix des billets peut être envisagée en augmentant les taxes sur les carburants ou d'atterrissage afin de réduire le trafic aérien ou de le transférer vers des modes à plus faibles émissions.

Le niveau de taxe CO₂ requis pour atteindre l'objectif national d'émissions varie de 1 200 à plus de 3 000 NOK/tonne de CO₂, suivant les secteurs auxquels la taxe est appliquée.

Des simulations par modèle de transport ont permis de modéliser les hausses de prix des carburants (de 20, 60, 100 et 200%) qui alourdiront largement les coûts de conduite. Bien qu'elle représente un grand potentiel, la hausse des taxes sur les carburants augmente rapidement les coûts, estimés entre 2 500 et 5 200 NOK/tonne, ce qui est relativement élevé par rapport à d'autres mesures dans le secteur. Doubler le prix des carburants au moyen de la taxe CO₂ équivaut à une taxe d'environ 20 fois supérieure à celle d'aujourd'hui (ou à un prix du pétrole brut de plus de 300 USD/baril au taux de taxation actuel). Toute hausse de taxe doit être clairement annoncée au préalable pour donner aux personnes concernées le temps de s'adapter aux nouveaux tarifs.

Les effets d'une hausse de la taxe sur les carburants sur la composition du parc de véhicules et les émissions de chaque véhicule ont été calculés également. Dès lors que la taxe sur les carburants ou la taxe CO₂ augmente, il devient rentable d'investir dans des véhicules à essence ou diesel à émissions spécifiques plus faibles et éventuellement d'accélérer le remplacement des véhicules anciens. Les résultats montrent un effet significatif pour une hausse de 60% des prix des carburants.

4.1.2 Taxe à l'achat

Une tendance plus marquée à l'achat de véhicules à essence et diesel à faibles émissions peut être obtenue en accentuant la différenciation de la taxe à l'achat. L'expérience de cette différenciation a été bonne jusqu'ici. Les simulations montrent qu'une différenciation accentuée, s'accompagnant de taxes élevées sur les carburants, accélèrera l'introduction de véhicules écoénergétiques sur le marché norvégien. Compte tenu cependant des nouvelles obligations de l'UE relatives aux émissions des véhicules particuliers neufs, les effets de la différenciation accentuée de la taxe à l'achat s'estomperont dans les années à venir, dans la mesure où la réduction des émissions moyennes atténuera les différences entre les émissions des véhicules.

Le gain d'efficacité prévu du parc de véhicules devrait contribuer à réduire les émissions d'environ 400 000 tonnes de CO₂ pour un coût inférieur à 200 NOK/tonne. Ce résultat est très rentable par rapport à d'autres mesures dans le secteur. En outre, l'introduction de pneus de meilleure qualité, une évolution qui favorise également l'efficacité, génèrera une réduction supplémentaire d'un peu plus de 100 000 tonnes.

En tant que telle, une baisse des prix d'achat des véhicules à essence et diesel rendra l'introduction de véhicules fonctionnant avec des carburants alternatifs moins rentable. D'autres réductions des taxes à l'achat pourraient être envisagées pour les véhicules hybrides rechargeables et les véhicules fonctionnant aux biocarburants afin de maintenir la concurrence entre les véhicules à essence et diesel. Cette disposition pourrait être nécessaire pour garantir l'introduction rapide de ces véhicules sur le marché.

4.1.3 Taxe kilométrique/routière

Un type de taxe kilométrique/routière est une alternative possible à une taxe sur les carburants si l'objectif est de limiter l'utilisation générale des véhicules. La Norvège pourrait mettre cet instrument en place indépendamment des autres pays. Le ministère des Finances étudie une taxe routière pour les poids lourds, où les impacts des véhicules sur l'environnement en termes de bruit, de pollution atmosphérique et d'accidents sont évalués différemment selon qu'ils se produisent en ville ou en dehors.

4.1.4 Tarification routière/de la congestion

Le terme « tarification de la congestion » qualifie un système de taxation destiné à réguler la circulation aux heures de pointe pour réduire les problèmes de congestion, améliorer la circulation et créer un environnement urbain plus agréable. Variante de la tarification routière, la tarification de la congestion est plus adaptée dans les villes où les problèmes de circulation et de congestion sont importants. Cette tarification n'a pas été instaurée en Norvège jusqu'ici, mais elle est à l'étude dans plusieurs villes. Des péages sont collectés en différents points du pays pour financer les projets de transport.

L'utilisation locale d'une taxe aux heures de pointe peut permettre de réduire efficacement les files d'attente dans les grandes villes et les désagréments associés (voir l'expérience de tarification routière à Stockholm). Cette taxe peut de même contribuer à réduire les émissions de CO₂ puisqu'elle diminue la circulation et ne la bascule pas simplement vers

des périodes de la journée moins chargées. Si les effets d'une forte taxe CO₂ sur les carburants sont jugés négatifs et inacceptables en zone rurale, il peut être envisagé d'opter pour une solution associant une taxe moins importante sur les carburants à la tarification routière dans les zones centrales où existent des alternatives sous forme de transports en commun.

Cette analyse simule l'effet du doublement des péages sur les périphériques, associé aux trains interurbains et aux autobus longue distance (voir la discussion des simulations par modèle de transport). Le potentiel de réduction des émissions est estimé à 90 000 tonnes équivalents CO₂. Il est probable néanmoins qu'il ne représente pas tout le potentiel de la mesure.

4.1.5 Investissements et subventions, subventions pour les options de transport plus écologiques comprises

Les subventions et les investissements publics peuvent rendre les options de transport écologiques plus facilement disponibles et meilleur marché. Les subventions favorisant la baisse des prix du transport, elles peuvent entraîner une augmentation du nombre de déplacements et, à ce titre, des émissions également.

4.1.5.1 Cyclistes et piétons

En tant que telle, une hausse de la taxe CO₂ améliore la rentabilité de la marche et du vélo, tandis que l'aménagement de voies piétonnes et de pistes cyclables les rend plus agréables. Les simulations montrent que la part du vélo peut être doublée en construisant un réseau principal d'interconnexion pour les vélos dans les villes et les agglomérations de plus de 5 000 habitants, en améliorant l'exploitation et l'entretien, en informant et en faisant des campagnes. La réduction des émissions ainsi obtenue pourrait être de l'ordre de 145 000 tonnes de CO₂ en 2020, ce qui présenterait un intérêt socioéconomique.

4.1.5.2 Véhicules

Des subventions ou des mesures d'allégement fiscal seraient un moyen de favoriser l'adoption de véhicules à faibles émissions.

4.1.5.3 Transports en commun

Les subventions pour les transports en commun rendent cette option moins chère, ce qui peut amener un plus grand nombre de passagers à préférer ce mode de transport à leurs véhicules personnels. Le programme de récompenses est devenu une incitation importante pour les municipalités à développer les transports en commun et les pistes cyclables, lorsque l'attribution des ressources est conditionnée par une exigence simultanée de réduire la circulation des véhicules. Le programme peut être étendu. Les investissements dans les voies de transports en commun, les zones d'interconnexion des transports, les arrêts d'autobus etc. peuvent être augmentés.

4.1.5.4 Transport ferroviaire

Le rail est le moyen de transport le plus écoénergétique, et la transition des autres modes vers le rail a un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre. Les simulations par modèle de transport supposent un développement extensif des voies ferrées. Les investissements nécessaires sont considérables, largement supérieurs aux limites fixées dans NTP 2010-2019. Cependant, les simulations montrent que le développement d'options n'entraîne en tant que tel que des réductions minimales des émissions de CO₂, à moins de l'associer à des restrictions sur les véhicules automobiles/avions. Une transition vers les biocarburants ou l'électrification de parties qui fonctionnent actuellement au diesel

est une mesure possible pour réduire les émissions actuelles du transport ferroviaire. La réalisation de l'électrification est conditionnée par des attributions publiques.

4.1.5.5 Transport de marchandises

La hausse des coûts du transport routier consécutive à une hausse de la taxe CO₂ rendra le transfert du transport des marchandises de la route vers la mer ou le rail plus rentable, mais divers obstacles, de capacité de terminal et de capacité de voie, impliquent que ce potentiel ne sera réalisable qu'avec des investissements considérables. Le développement du réseau ferroviaire peut augmenter la capacité de voie et faciliter le transfert du transport de marchandises de la route vers le rail. NTP 2010-2019 prévoit de doubler la capacité de transport de marchandises par rail. La présente analyse envisage une capacité triplée d'ici 2030. Le développement de terminaux entre autres et la planification de l'occupation des sols seront également importants à plus long terme pour favoriser le transfert de davantage de marchandises de la route vers le rail/la mer.

Une meilleure coordination du transport des marchandises pourrait diminuer les besoins généraux de transport. Les instruments suivants sont pertinents pour préparer le terrain en ce sens:

- Subventionner des projets de développement de solutions coopératives;
- Financer la R&D en vue d'harmoniser les documents de transport et le flux d'information entre les opérateurs de l'activité de transport ;
- Soutenir la mise en place de nouvelles technologies pour mesurer et rendre compte des véhicule-kilomètres et de l'utilisation de charge ;
- Planifier efficacement, au niveau national ou du comté, l'occupation des sols dans les municipalités.

4.1.6 Instruments économiques favorisant le développement technique et la mise en œuvre

4.1.6.1 Véhicules

Une hausse de la taxe CO₂ rendra plus rentable pour les opérateurs industriels d'adopter des véhicules fonctionnant à l'électricité, aux biocarburants ou à l'hydrogène et d'organiser les circuits d'alimentation correspondants. Si les coûts d'introduction des carburants alternatifs sont supérieurs à la taxe CO₂, la mesure ne sera pas mise en œuvre dans la plupart des cas faute d'être compétitive. Un soutien économique pourrait donc être nécessaire au départ pour organiser la distribution des nouveaux carburants et réduire les surcoûts pour les véhicules. Leur introduction peut être accélérée en subventionnant la construction de stations de recharge et éventuellement en renforçant le réseau de distribution d'électricité si, ou lorsque, la recharge rapide est disponible. De même, les chaînes d'approvisionnement en hydrogène et en biocarburants purs pourront être organisées plus vite avec le soutien économique de l'État. L'hydrogène pourrait être difficile à introduire si le développement des infrastructures n'est pas soutenu par l'État.

4.1.6.2 Transport aérien

La mise en œuvre de mesures techniques dans ce secteur dépend en grande partie du développement technique dans le monde. Des exemples importants en la matière sont la mise au point d'avions plus écoénergétiques et la possibilité de mélanger des

biocarburants. Les nouvelles technologies seront essentiellement développées indépendamment de l'utilisation d'instruments en Norvège. Lorsque les compagnies achèteront de nouveaux appareils, elles choisiront la technologie la plus récente disponible, quelle qu'elle soit.

4.1.6.3 Transport maritime

Différentes mesures d'économie d'énergie telles que la limitation de vitesse, le nettoyage des coques et des hélices, et l'utilisation de l'alimentation à quai dans les ports sont pertinentes pour le transport maritime. Le potentiel de réduction des émissions de ces mesures réunies est estimé à environ 400 000 tonnes équivalents CO₂ voire plus. Certaines mesures sont rentables par rapport aux hypothèses formulées ici et devraient donc pouvoir être obtenues par des informations ciblées ou d'autres instruments.

Des investissements seront nécessaires pour assurer l'alimentation à quai. Des coûts d'équipement des bateaux et des ports pour l'utilisation et la distribution de l'alimentation à quai sont à prévoir également. La plupart des petits navires peuvent déjà recevoir l'alimentation à quai basse tension, sans qu'aucun investissement important ne soit nécessaire. Cependant, puisque l'alimentation à quai et le branchement jusqu'aux quais n'ont fait l'objet d'aucune norme, le choix de normes et l'adaptation des équipements existants seront un facteur de complication et risquent d'entraîner des investissements supplémentaires. Même s'il peut en être décrété, toute obligation à utiliser l'alimentation à quai devra attendre la définition de normes internationales pour les connexions à quai.

Il sera trop difficile de faire appliquer une disposition de nettoyage et de mesures d'efficacité énergétique. Il peut être envisagé néanmoins de fixer des plans SEEMP (Ship Energy Management Plans) de gestion d'énergie des navires, mais il n'est pas souhaitable d'imposer des conditions spéciales aux bateaux norvégiens. D'autres instruments possibles sont des subventions/exonérations de taxes et des obligations contractuelles.

L'étude de la suppression de l'exonération actuelle de la taxe sur les huiles minérales doit être approfondie au niveau des conséquences du transfert des marchandises de la route vers la mer. Un fonds CO₂ est possible pour le transport maritime au même titre que pour d'autres modes.

4.1.7 Quotas réglementaires

Il a été décidé d'inclure le transport aérien dans le système d'échange de quotas de l'UE. Plusieurs facteurs, le prix des quotas notamment, détermineront la portée de cette décision en termes d'effet de réduction des émissions. Des quotas réglementaires de transport maritime international sont à l'étude et pourraient être introduits à l'échelle régionale ou nationale, par exemple dans l'UE ou en Norvège. Les quotas réglementaires sont un instrument économique qui, en principe, peut garantir l'efficacité des coûts et de la gestion pour atteindre les objectifs de la politique environnementale. En raison des coûts d'administration que représenterait un système de quotas purement norvégien pour l'ensemble du secteur des transports, cet instrument n'est peut être pas le plus indiqué pour réduire les émissions.

4.2 Instruments réglementaires

4.2.1 Réglementations directes dans le secteur des transports

Les émissions des véhicules sont influencées par les conditions stipulées par l'UE à travers les réglementations. Mais il est difficile en pratique d'influencer la quantité de

transport et la répartition des modes de transport par des réglementations directes. Limiter les déplacements des individus en posant des restrictions, des quotas personnels ou similaires s'avère très lourd à administrer dans la pratique et serait vite perçu comme une entrave aberrante à la liberté de choix individuelle.

4.2.2 Décision gouvernementale de commercialiser les biocarburants

Comme indiqué en Partie D, des macro-calculs indiquent que la taxe CO₂ doit se situer entre 1 200 et 3 000 NOK/tonne pour atteindre l'objectif national d'émissions en 2020. Ce résultat est proche du niveau du coût de lancement des biocarburants sur le marché norvégien. De ce fait, les opérateurs professionnels peuvent juger rentable d'introduire les biocarburants sans conditions sur les niveaux de mélange, en particulier s'ils s'attendent à des prix élevés pour le pétrole brut. Mais pour garantir une large introduction des biocarburants dans le secteur des transports avec un bon niveau de certitude, une obligation de les commercialiser apparaît comme un instrument de contrôle efficace. Imposer de commercialiser 10% de biodiesel en diesel pour la circulation routière permettrait de réduire de près de 1 million de tonnes les émissions de CO₂ en 2020. Une réduction d'environ 130 000 tonnes a d'ailleurs été réalisée en mélangeant de l'éthanol à l'essence pour la circulation routière. Les coûts associés sont de l'ordre de 1 000 et 1 300 NOK/tonne de CO₂ pour le biodiesel et l'éthanol respectivement. L'introduction progressive de véhicules Flex Fuel et E85 (alternative haute) permettrait de réduire les émissions de CO₂ de quelque 300 000 tonnes pour un coût d'environ 1 400 NOK/tonne en 2020. En étendant la condition de commercialisation pour inclure le mélange de biodiesel dans le carburant destiné à la flotte côtière et de pêche, le diesel de construction, les transports ferroviaire et aérien (biocarburant de deuxième génération), la combinaison devrait réduire les émissions de CO₂ de près de 650 000 tonnes pour des coûts de 800 à 1 300 NOK/tonne.

4.2.3 Marchés publics

Conformément à la Loi norvégienne relative aux marchés publics, l'impact sur l'environnement doit être pris en compte lors de la planification de chaque marché. Les marchés des services et modes de transport sont des exemples de groupes de produits importants pour lesquels l'État et les autorités municipales peuvent exiger des solutions à faibles émissions.

4.2.4 Réglementation du stationnement

Cette mesure est un instrument à la fois économique et réglementaire. La politique de stationnement, qui relève avant tout de la responsabilité locale, est régie principalement par la Loi sur la Planification et la construction. Des études montrent que la réglementation du stationnement dans les villes et les agglomérations par une limitation du nombre de places disponibles, la tarification et/ou la taxation du stationnement libre sur le lieu de travail sont des instruments efficaces pour limiter la circulation des véhicules privés. La réglementation des places de stationnement privées et la taxation du stationnement sur le lieu de travail nécessitent des modifications statutaires. Les municipalités peuvent recourir davantage à des nombres maximum de places de stationnement, la politique régionale de stationnement peut être mieux coordonnée, et des redevances de stationnement plus élevées et/ou différenciées peuvent être fixées. L'État peut instaurer une base juridique pour collecter des redevances sur les places de stationnement privées, dispenser de taxe les transports en commun payés par l'employeur et taxer l'avantage de stationnement subventionné par l'employeur (à l'étude). Le stationnement limité aux résidents d'un secteur, qui est à l'essai à Oslo, donne de bons résultats. Il est envisageable également d'introduire l'équivalence monétaire du stationnement, une option qui propose aux salariés

de choisir entre une somme en espèces imposable et des places de stationnement libre ou subventionné sur le lieu de travail.

La réglementation du stationnement peut généralement être orientée ou différenciée selon l'utilisateur, le type de véhicule, l'heure de la journée et le secteur géographique. Les simulations par modèle de transport supposent une redevance de stationnement de 30 NOK pour tous les trajets professionnels sur l'ensemble du pays, et des coûts de stationnement triplés pour les divers motifs de déplacement dans le modèle de transport pour des villes choisies, associés aux trains interurbains et aux autobus longue distance. La réduction des émissions est estimée à 600 000 tonnes, au coût de 3 700 NOK/tonne.

4.2.5 Planification de l'occupation des sols

La planification municipale de l'occupation des sols peut servir d'instrument pour diminuer les besoins de transport, modifier la répartition entre les modes et réduire de ce fait les émissions de CO₂. Cela suppose de situer les secteurs résidentiels, les lieux d'activité, les fonctions de service et les zones d'interconnexion de transports en commun de manière à réduire les besoins de transport à l'échelle locale et régionale. À court et à moyen terme, l'emplacement des secteurs résidentiels et des activités est intégré et, dans la pratique, des changements n'interviennent que par l'implantation de nouvelles constructions et de nouvelles infrastructures. Ces changements n'auront donc pas d'effet avant 2030. L'occupation des sols, qui est efficace pour réduire les transports au minimum et augmenter la part des transports en commun, est susceptible d'entraîner une centralisation de l'habitat qui peut aller à l'encontre d'objectifs politiques de préservation d'un habitat décentralisé et d'autres objectifs également. Les exigences et les possibilités de la Loi sur la Planification et la construction pourront certainement être beaucoup mieux suivies par les autorités municipales et de comté qu'elles ne le sont aujourd'hui. L'État peut accompagner les municipalités, notamment par des orientations claires définies dans les attentes nationales. La documentation de référence permet d'approfondir la question du renforcement de la planification d'occupation des sols comme instrument de la politique environnementale.

4.3 Information, expertise et recherche et développement (R&D)

Viser l'information directe des usagers se révèle être un bon moyen d'influencer le choix du mode de transport. Les informations sur les effets de la réduction des émissions peuvent, dans une certaine mesure, augmenter également l'effet d'autres instruments tels que la taxation. L'information et l'expertise sont par exemple des moyens importants de déclencher des mesures associées à l'éco-conduite, à la gestion de la mobilité active et au transport coordonné de marchandises.

Les différentes mesures pour influencer la mobilité active sont notamment : des campagnes de sensibilisation aux comportements personnels de déplacement, l'auto-partage, le covoiturage, le déplacement en autobus des salariés, la réglementation du stationnement sur le lieu de travail, la flexibilité des horaires de travail, la compression de la semaine de travail, le travail à domicile, la visioconférence, les transactions électroniques et des plans de transport pour les entreprises. Pour que ces mesures soient efficaces, un soutien ou des subventions pour des projets coopératifs, le financement de R&D pour de nouvelles solutions et le financement de projets pilotes seront nécessaires.

Dans la plupart des cas, le marché norvégien à lui seul sera trop petit pour offrir des incitations adéquates au développement technique. Mais la Norvège compte plusieurs communautés de R&D qui travaillent sur des technologies écologiques au niveau des

transports, des communications et dans d'autres domaines. Le développement des biocarburants de seconde génération en est un exemple. Il est difficile de prévoir quelles technologies ou domaines prévaudront. C'est sur la base d'une évaluation générale de tous les environnements concernés, dans tous les secteurs, que l'attribution de soutien doit être déterminée. Transnova subventionne des projets orientés vers le marché dans les domaines de la technologie des véhicules, des carburants et des transports écologiques. Le Conseil de recherche norvégien soutient la recherche dans ces domaines également.

5. RESUME

Le ministère norvégien de l'Environnement a confié à l'agence en charge du climat et de la pollution la mission de guider Klimakur 2020 en analysant mesures et instruments politiques pour atteindre les objectifs d'une réduction des émissions de CO₂ de 2,5 à 4 millions de tonnes dans le secteur des transports. Les transports sont responsables des plus hauts niveaux d'émissions de CO₂, mais ce secteur offre également le plus fort potentiel de réduction de ces émissions.

Parmi les mesures analysées, l'introduction des biocarburants a présenté le plus fort potentiel de réduction. L'introduction progressive des biocarburants pourrait se traduire par des réductions de 1,7 à 1,9 million de tonnes des émissions en 2020. Le développement du secteur des transports en commun et l'augmentation des transports en voiture et/ou avion représenteraient un potentiel de réduction des émissions de 1,2 à 1,4 million de tonnes supplémentaires. Les coûts estimatifs des mesures considérées sont principalement de l'ordre de 1 500 NOK/tonne, mais peuvent être nettement supérieurs dans certains cas. D'autre part, certaines mesures, notamment le doublement de la part des cyclistes sur la route, présentent un avantage socioéconomique significatif.

La mise en œuvre d'une partie de ces mesures nécessite l'utilisation de divers instruments économiques et d'autres instruments politiques. Certaines mesures peuvent être activées par des instruments individuels et dans certains cas seulement via une combinaison d'instruments. Ainsi, l'utilisation de biocarburant peut être déclenchée par une décision de commercialiser ce type de carburant (instrument réglementaire) ou par des taxes (instrument économique). De plus, certaines des mesures étudiées auront des incidences l'une sur l'autre : par exemple, une proportion importante de véhicules à émissions faibles/zéro atténuera l'effet sur les émissions des diverses mesures de réduction du trafic des véhicules particuliers. Les effets des instruments varieront au cours des phases d'introduction de la mesure puis en phase opérationnelle. Ils seront influencés par le marché et les progrès techniques, au point qu'il faudra peut-être adapter l'utilisation de ces instruments en cours de route.

6. REFERENCES

Klima- og Forurensningsdirektoratet et. al. (2010) Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020, www.klimakur.no