



**HAL**  
open science

## Projets d'études de ZFE : enseignements d'une étude exploratoire sur la commune de Bonneville

Sylvie Deyris, Wilfried Raballand, Marine Philippot, Karine Muller-Perriand,  
Virginie Lasserre

► **To cite this version:**

Sylvie Deyris, Wilfried Raballand, Marine Philippot, Karine Muller-Perriand, Virginie Lasserre. Projets d'études de ZFE : enseignements d'une étude exploratoire sur la commune de Bonneville. 47e Congrès ATEC ITS France - Les Rencontres de la Mobilité Intelligente, Jan 2020, Montrouge, France. hal-02453131

**HAL Id: hal-02453131**

**<https://hal.science/hal-02453131>**

Submitted on 23 Jan 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## PROJETS D'ÉTUDES DE ZFE : ENSEIGNEMENTS D'UNE ÉTUDE EXPLORATOIRE SUR LA COMMUNE DE BONNEVILLE

Sylvie DEYRIS, CEREMA Centre-Est,  
Wilfried RABALLAND, CEREMA Centre-Est,  
Marine PHILIPPOT, CEREMA Centre-Est,  
Karine MULLER-PERRIAND, CEREMA Centre-Est,  
Virginie LASSERRE, CEREMA Centre-Est,

### 1/ Enjeux et objectifs

La qualité de l'air est un enjeu majeur pour la santé et l'environnement. La France doit répondre aux exigences de l'Union Européenne en matière de qualité de l'air sur l'ensemble du territoire national (directive européenne 2008-50 CE) et notamment dans ses grandes agglomérations. Quinze territoires français ont été identifiés comme étant les plus touchés par la pollution atmosphérique [1].

Le coût de la pollution atmosphérique, en France, a été évalué entre 70 et 100 milliards d'euros par an par la Commission d'enquête du Sénat (rapport de 2015). L'Agence nationale de santé publique a estimé en 2016 son impact à 48 000 décès prématurés par an, ce qui correspond à 9 % de la mortalité en France et à une perte d'espérance de vie à 30 ans pouvant dépasser 2 ans.

La directive européenne du 14 décembre 2016 fixe des objectifs de réduction des émissions de polluants par rapport aux émissions de 2005 pour les horizons 2020 et 2030 en intégrant les objectifs du Protocole de Göteborg. Les objectifs de réduction fixés pour la France (exprimés en % par rapport à 2005) sont pour les NO<sub>x</sub> de -50 % à l'horizon 2020 et de -69 % à l'horizon 2030, et pour les particules fines (PM<sub>2,5</sub>) de -27 % à l'horizon 2020 et de -57 % à l'horizon 2030.

### 2/ État de l'art, descriptif de la situation, données existantes

Malgré les efforts déjà entrepris en France, plusieurs territoires sont toujours en dépassements réguliers des valeurs limites de pollution fixées par l'Europe. En France, la contribution des transports routiers aux émissions de certains polluants atmosphériques est significative, notamment pour les oxydes d'azote qui sont émis à 58 % par les transports routiers. L'État et les collectivités sont résolus à agir pour mettre fin au plus vite aux dépassements des seuils réglementaires et améliorer la qualité de l'air.

Le programme PRIMEQUAL [2] préconise la réduction des émissions de polluants atmosphériques par la mise en place de Zone à Circulation Restreinte (ZCR) renommée Zone à Faible Emissions (ZFE) dans le projet de Loi d'Orientation sur les Mobilités (LOM).

Les Low Emission Zone (LEZ) ont déjà fait preuve de leur efficacité dans les pays européens voisins de la France, 220 zones sont déployées en Europe. Ce dispositif souple mais structurant permet de repenser progressivement la mobilité des territoires, d'accélérer le renouvellement du parc automobile et ainsi d'améliorer significativement la qualité de l'air.

Le principe d'une zone à faibles émissions consiste à définir un périmètre à l'intérieur duquel est instaurée une interdiction de circulation, sur des plages horaires déterminées, le cas échéant, pour les catégories de véhicules les plus polluants, en référence à la classification des véhicules en application des articles L.318-1 et R.318-2 du code de la route.

Le Cerema a réalisé une première étude de faisabilité d'une ZFE dans le cadre de la réalisation d'un plan de déplacement de la commune de Bonneville en Haute-Savoie. Cette étude exploratoire, faisant l'objet d'une convention recherche et développement avec la commune, a nécessité la mise en œuvre d'un recueil de données et d'une méthodologie spécifique à la connaissance et à l'exploitation des données du parc roulant local de véhicules.

### 3/ Méthodologies, idées techniques, méthodes innovantes

#### 3-1 Recueil de données et constitution du parc roulant local

L'étude de faisabilité de mise en place d'une ZFE sur la commune de Bonneville a nécessité, dans un premier temps, de connaître les classes d'émissions de polluants auxquelles appartiennent les véhicules qui circulent au sein de l'agglomération (classes Crit'Air). Ces classes d'émissions peuvent être déterminés à partir des caractéristiques techniques, telles que le type de véhicule, l'énergie, la date de première mise en circulation, etc. Pour arriver à caractériser ces classes d'émissions, nous avons fait le choix de caractériser le parc local, plutôt que de nous baser sur des bases statistiques nationales. La méthode pour caractériser ce parc repose sur la réalisation d'une enquête

minéralogique des véhicules circulant à l'intérieur du périmètre étudié (voir Illustration 1). Cette méthode a déjà été proposée dans des travaux antérieurs de l'ADEME [3].

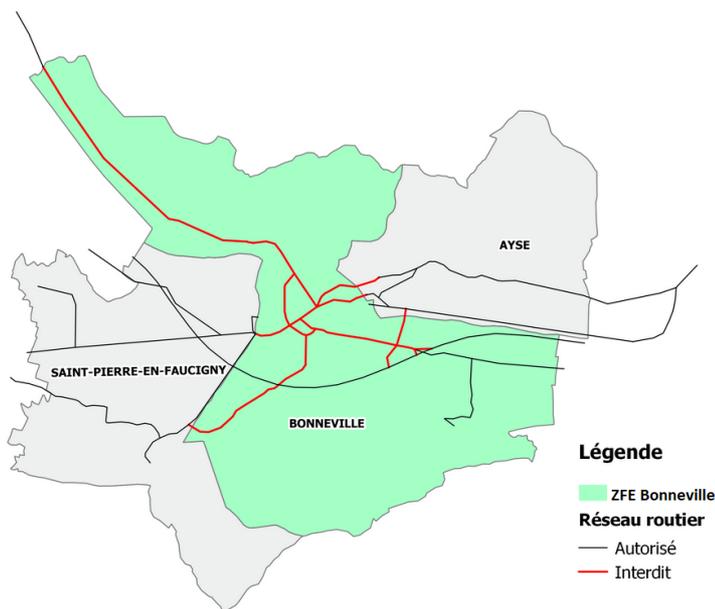


Illustration 1 – Carte du périmètre de la ZFE à Bonneville

L'objectif de cette enquête est de procéder à un relevé complet des plaques minéralogiques (RPM). Les plaques relevées sont ensuite recoupées avec les données issues de la base du Système d'Information des Véhicules (SIV) du ministère de l'Intérieur afin de recueillir les caractéristiques techniques des véhicules, selon la procédure décrite dans le guide de réutilisation des données [4]. Ces données permettent d'effectuer un classement des véhicules en groupes représentatifs d'une même classe environnementale (soit EURO, soit Crit'Air).

Le recueil permet également de connaître les flux de trafic en interne à la zone, les flux d'échange entre la ZFE et l'extérieur et les flux de transit, c'est-à-dire les véhicules qui passent par Bonneville sans s'y arrêter. Il est alors possible de connaître la répartition des flux pour chaque type de véhicule et par classe Crit'Air.

### 3-2 Comparaison avec le parc roulant national CITEPA

Afin d'identifier des particularités locales, nous avons comparé le parc roulant local de Bonneville, précédemment constitué, avec les données du parc roulant national. Les données nationales sont gérées par le Centre Interprofessionnel Technique d'Études et de la Pollution Atmosphérique (CITEPA). Ce centre effectue l'inventaire des émissions françaises dues aux transports routiers grâce à son parc mis à jour régulièrement. Ce parc comprend le nombre de véhicules et le nombre de kilomètres parcourus par type et sous-catégories de véhicule et par classe environnementale EURO. Nous avons comparé ces données à celles relevées lors de l'enquête de Bonneville, après les avoir reclassées selon la classification Crit'Air telle qu'elle est définie par l'article L.318.1 et R.318-2 du code de la route. Ainsi, la comparaison entre parc local et parc national nous permet d'estimer l'utilité d'un recours à des enquêtes terrain.

### 3-3 Mise en place progressive de la ZFE

Les agglomérations de Paris et de Grenoble ont mis en place une zone à faible émission depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2019. La mise en œuvre est réalisée progressivement dans le temps.

Pour chacune des deux agglomérations la stratégie de mise en place diffère :

- Paris a décidé d'appliquer la restriction de circulation à tous les types de véhicules (VL, VUL et PL) non classés et vignette Crit'Air 5 et de concentrer la restriction de circulation sur une période horaire de 12 heures ; de 8h00 à 20h00. Le dispositif s'étend progressivement aux véhicules classés Crit'Air 4 en 2021, puis Crit'Air 3 en 2022.
- Grenoble procède à une application plus progressive dans la mesure où seuls les PL et les VUL non classés et vignette Crit'Air 5 sont concernés par la restriction de circulation alors que celle-ci s'applique 7 j/7 et 24 h/24. L'extension du dispositif aux véhicules Crit'Air 4 commencera dès 2020 et aux véhicules Crit'Air 3 à partir de 2022.

Par ailleurs, le périmètre pour les deux agglomérations concerne le centre-ville avec une extension à des communes limitrophes : 34 communes pour Paris, et 10 communes pour Grenoble.



Les données d'entrées utilisées pour tester les scénarios de ZFE sont le parc roulant local 2018, qui a été projeté aux horizons d'études de la ZFE (2022 à 2025) à partir des évolutions du parc CITEPA (en nombre de véhicules et en nombre de véhicules.kilomètres) et des sorties du modèle de trafic (en nombre de véhicules.kilomètres).

#### 4/ Résultats théoriques ou expérimentaux et interprétations

##### 4-1 Recueil de données et constitution du parc roulant local

Un relevé intégral des plaques a été réalisé, sur le terrain, le jeudi 11 octobre 2018, durant les périodes de pointe du matin (6h-10h) et du soir (16h-20h), par des enquêteurs physiques à l'aide de dictaphone. Les enquêteurs ont été placés sur le bord de la chaussée pour leur permettre la meilleure observation possible. Pour un relevé optimal un enquêteur ne s'occupe que d'une voie et d'un sens de circulation. L'observation est complétée par la distinction du type de véhicule : véhicules légers, poids-lourds, ou véhicules utilitaires légers. De plus, des comptages automatiques ont été réalisés sur quinze jours en continu à des fins de redressement des données issues du RPM.

Type de plaques relevées	nombre	Poucentage
Plaques non exploitables	1 226	2 %
Plaques étrangères	1 988	4 %
Plaques provisoires	164	0 %
Plaques cyclomoteurs	200	0 %
Total plaques françaises	49 477	93 %
<b>Total plaques apurées</b>	<b>53 056</b>	

Tableau 1 : Nombre de plaques minéralogiques relevées exploitables par type

Classification des véhicules	Catégorie	Nombre de véhicules identifiés le jour de l'enquête	Pct classe / total catégorie de véh relevés
NC	PL	77	8 %
	VUL	340	
	VL	1 675	5 %
Crit'Air 5	PL	104	11 %
	VUL	284	
	VL	1 017	3 %
Crit'Air 4	PL	111	11 %
	VUL	667	
	VL	3 622	10 %
Crit'Air 3	PL	227	23 %
	VUL	1 340	
	VL	9 503	27 %
Crit'Air 2	PL	443	45 %
	VUL	3 057	
	VL	12 615	38 %
Crit'Air 1	PL	13	1 %
	VUL	66	
	VL	6 492	16 %
Crit'Air 0	PL	2	0 %
	VUL	31	
	VL	144	0 %
Total TV		<b>41 830</b>	
Total PL		977	
total VUL		5 785	
Total VL		35 068	
<b>VL + VUL</b>		<b>40 853</b>	

Tableau 2 : Résultats obtenus par le relevé de plaques entières et le couplage avec les données du fichier SIV

L'enquête a permis de relever 69 485 plaques. Le fichier initial des plaques a dû faire l'objet d'un traitement pour apurer

les données. En effet, il contient notamment des doublons, des plaques étrangères, des plaques non identifiables. Après traitement, une base « propre » a pu être transmise au ministère de l'Intérieur. Sur le total des plaques, le fichier compte 53 056 plaques uniques et exploitables. Sur ce nombre de plaques, 1 226 ont été extraites de la base soit parce qu'elles sont erronées, soit parce qu'elles ne sont pas reconnues comme étant identifiable au sein du fichier du SIV. L'apurement a permis de distinguer les doublons qui ont été supprimés ainsi que les plaques étrangères et les plaques françaises qui représentent, au final, 93 % de l'ensemble des plaques relevées (voir Tableau 1).

Ainsi, 49 477 plaques ont été transmises au ministère de l'Intérieur pour recueillir les données de la base du SIV selon les préconisations du guide de réutilisation des données du SIV [5]. Sur ce nombre de plaques le service du SIV a fourni les données pour 45 221 plaques, c'est-à-dire uniquement pour les plaques reconnues dans le fichier SIV. À partir du fichier fourni par le ministère de l'Intérieur, nous avons classé les véhicules par catégorie et selon leur classification environnementale, c'est-à-dire par classe Crit'Air. Dans le Tableau 2, un pourcentage est calculé par rapport au nombre total de véhicules du même type (VL, VUL, PL). Le nombre total de véhicules dans ce tableau ne tient pas compte des plaques des cyclomoteurs, des bus et des cars relevées le jour de l'enquête.

Type véh.	Type flux	Crit 0	Crit 1	Crit 2	Crit 3	Crit 4	Crit 5	Crit NC	Total vehicules
VL	Interne ZFE	5	246	435	405	167	37	62	1 356
	Échange ZFE	28	1 254	2 418	1 963	740	186	295	6 886
	Transit ZFE	20	479	941	605	244	67	84	2 439
VUL	Interne ZFE	1	9	135	56	38	9	12	261
	Échange ZFE	9	10	788	302	124	43	63	1 340
	Transit ZFE	9	4	396	108	51	14	15	596
PL	Interne ZFE	0	0	34	23	16	8	10	92
	Échange ZFE	0	9	221	129	63	36	23	482
	Transit ZFE	0	0	84	69	22	29	2	206

Tableau 3 – Nombre véhicules par classe Crit'Air pour chaque type de flux (interne, échange et transit) de la ZFE

Répartition flux interne

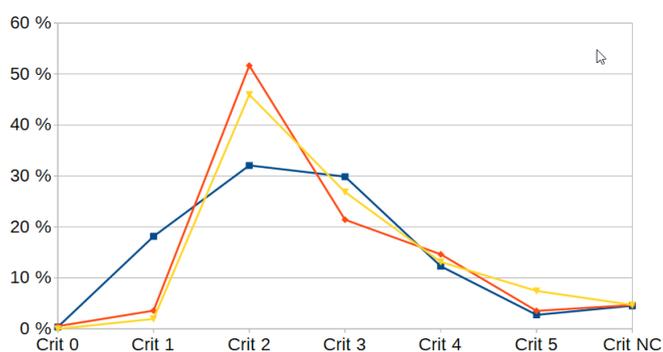


Illustration 3a – Répartition du trafic interne

Répartition flux d'échange

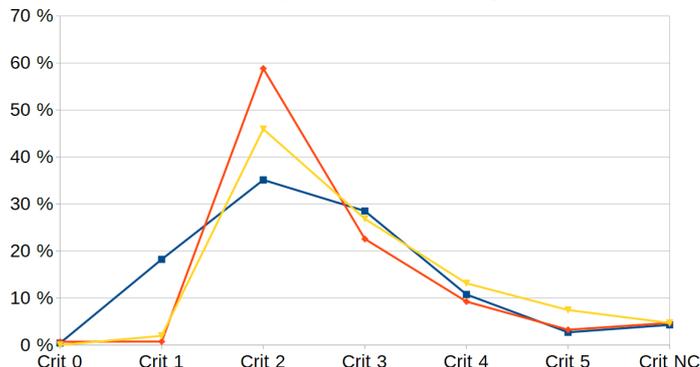


Illustration 3b – Répartition du trafic d'échange

Répartition flux de transit

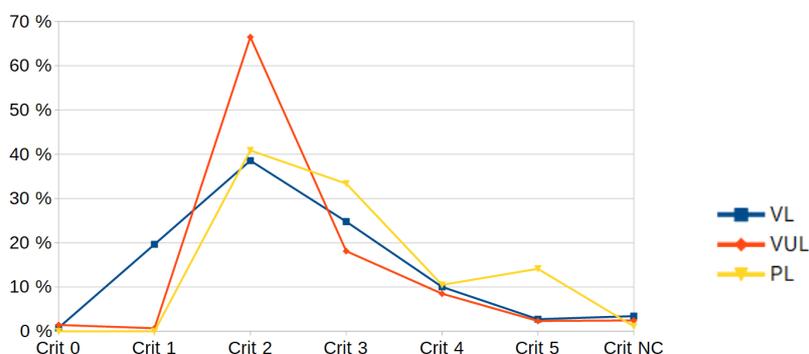


Illustration 3c – Répartition du trafic de transit

Les données recueillies nous ont ensuite permis de construire des matrices de demande de trafic par type de véhicule et par classe environnementale sur le zonage de l'étude. Les résultats sont répartis par type de véhicule et par type de flux

de trafic dans le Tableau 3.

Il est alors possible de discriminer les flux de trafic au sein du périmètre d'étude. Les illustrations 3a, 3b et 3c représentent les trois flux et précisent les répartitions en vignettes Crit'Air par type de véhicules : VL véhicules légers, VUL véhicules utilitaires légers et PL poids lourds. L'axe des abscisses représente la répartition par classe Crit'Air et l'axe des ordonnées la répartition en pourcentage par rapport au nombre total de véhicules par type de flux.

À noter, la proportion de véhicules de classe Crit'Air 2 est la plus importante quel que soit le type de flux. C'est pour les VUL que ce constat est le plus marqué. La part des PL de classe Crit'Air 5 est plus élevée en transit qu'en échange et en interne avec 12 % contre 8 %.

L'illustration 4 représente le cumul des véhicules non classés (NC) avec les véhicules Crit'Air 5 à 0. Les scénarios envisagés dans le cadre de la ZFE à Bonneville impactant en premier lieu les véhicules les plus polluants, cette illustration montre que le nombre de véhicules concernés est minoritaire.

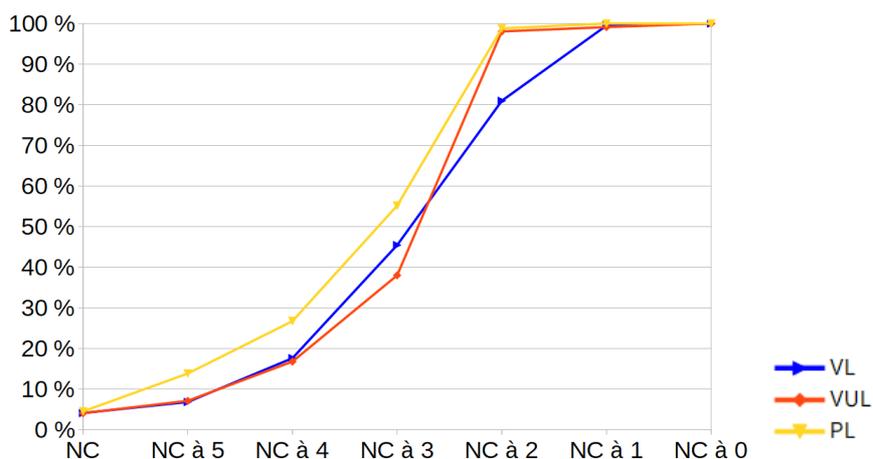


Illustration 4 – Répartition cumulée par type de véhicule tous flux de trafic confondus

#### 4-2 Comparaison avec le parc roulant national (CITEPA)

Le Tableau 4 présente la comparaison entre la composition du parc roulant obtenue dans le périmètre de Bonneville à partir des enquêtes, et celle du parc national établi par le CITEPA. Le pourcentage est calculé par rapport au nombre total de véhicules du même type (VL, VUL, PL). La dernière colonne correspond à l'écart en points entre la part de la catégorie dans le parc de Bonneville et la part de la catégorie dans le parc CITEPA. Lorsque la différence absolue est supérieure à 3 points, nous avons marqué la donnée en rouge. Nous constatons qu'il existe des différences significatives de composition entre les deux parcs roulants, et que celles-ci touchent essentiellement les VUL et les PL. Sachant que les ZFE s'appliquent de manière prioritaire à ces types de véhicules, la caractérisation du parc roulant local via un recueil de données se justifie au vu de l'erreur qui serait commise en ne considérant que des données statistiques nationales.

#### 4-3 Scénarios théoriques proposés pour la ZFE à Bonneville

En accord avec la commune, le Cerema, a décidé de tester 4 scénarios avec une mise en place progressive de la restriction de circulation sur une durée de 5 ans à partir de 2020. Le premier scénario concerne : les PL non classés (NC) à partir de 2020, puis les PL et VUL de Crit'Air 5 à partir de 2021, et les VL non classés à partir de 2021. La restriction s'étend au fur et à mesure aux PL, VUL et VL en fonction de leur classe Crit'Air. Le scénario 4 est le plus volontariste avec une restriction de circulation appliquée à tous les véhicules PL, VUL et VL NC jusqu'à la classe Crit'Air 3 à partir de 2025. Le Tableau 5 donne une vision globale de ces scénarios.

Il est à noter que ces scénarios de ZFE étudiés par le Cerema restent à ce jour des scénarios théoriques dont la mise en application n'a fait l'objet d'aucune validation politique par la ville de Bonneville.

#### 4-3 Modélisation

D'après les éléments précisés supra, pour chaque scénario de ZFE, la modélisation des trafics a permis d'obtenir notamment les itinéraires, les vitesses moyennes, et les distances parcourues pour chaque type de véhicule.

L'outil ZCR-Ademe a permis de tester les scénarios envisagés par type de polluant : pour les émissions de NO<sub>x</sub> et les émissions de PM<sub>10</sub>. Le Tableau 6 permet d'avoir une vision synthétique de l'évolution des émissions de polluants par scénario.

Classification des véhicules	Catégorie	Pct classe / total catégorie veh relevés	Données CITEPA pour 2018 Pct classe / total	Ecart absolu entre Bonneville et Citepa
NC	PL	8 %	2 %	6
	VUL	6 %	4 %	2
	VL	5 %	3 %	1
Crit'Air 5	PL	11 %	14 %	4
	VUL	5 %	7 %	2
	VL	3 %	5 %	2
Crit'Air 4	PL	11 %	16 %	5
	VUL	12 %	18 %	7
	VL	10 %	12 %	2
Crit'Air 3	PL	23 %	13 %	10
	VUL	23 %	26 %	3
	VL	27 %	33 %	6
Crit'Air 2	PL	45 %	55 %	9
	VUL	53 %	29 %	24
	VL	36 %	29 %	7
Crit'Air 1	PL	1 %	0 %	1
	VUL	1 %	16 %	15
	VL	19 %	18 %	1
Crit'Air 0	PL	0 %	0 %	0
	VUL	1 %	0 %	1
	VL	0 %	0 %	0

Tableau 4 : Comparaison entre le parc roulant local de Bonneville et le parc roulant du CITEPA

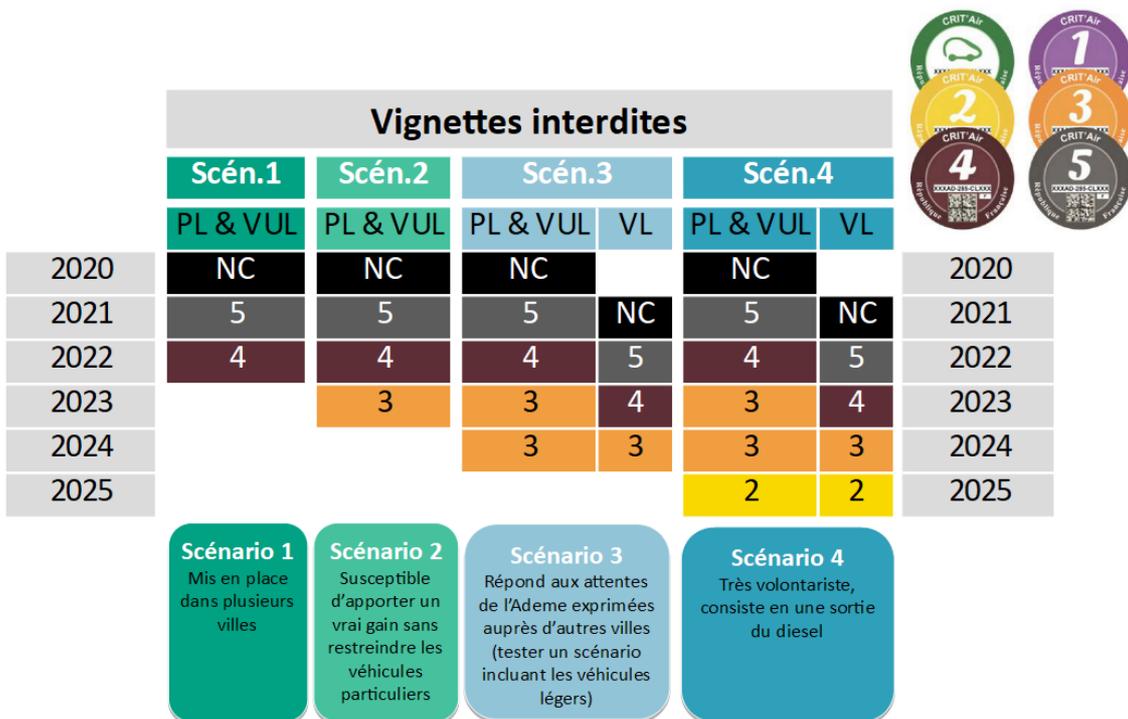


Tableau 5 : Scénarios de mise en place de la ZFE à Bonneville

	Emissions de NOx	Emissions de PM10	Conclusions
<b>Scénario 1 en 2022</b>	-11% / ref-2022	-4%/ ref-2022	→ Scénario in fine peu intéressant par rapport à l'évolution naturelle du parc
	Equivalent au scénario de référence en 2023		
<b>Scénario 2 en 2023</b>	-21% / ref-2023	-8%/ ref-2023	→ Scénario intéressant mais à très court terme (permet de gagner 2 ans par rapport à l'évolution naturelle du parc)
	Equivalent au scénario de référence en 2025		
<b>Scénario 3 en 2024</b>	-29% / ref-2024	-19%/ ref-2024	→ Scénario très intéressant, permettant de contribuer à un gain notable en terme d'émissions de NOx et de PM10
	-18% / Scén.2 et -22% / ref-2025	-15% / Scén.2 et -16% / ref-2025	
<b>Scénario 4 en 2025</b>	-76% / ref-2025	-56%/ ref-2025	→ Scénario très volontariste et ambitieux qui conduit à la sortie du diesel, mais qui demande un effort conséquent

Tableau 6 : Evolution des émissions par scénario et conclusions

## 5/ Déploiement et voies de progrès

Le Cerema est aujourd'hui en charge de la réalisation d'études de mise en place de ZFE pour le compte des Métropoles de Clermont-Ferrand et de Saint-Étienne. L'étude de la ZFE à Bonneville nous a permis de définir quatre étapes pour ces études : définir le périmètre d'étude de la ZFE, identifier les hypothèses nécessaires aux modélisations, caractériser les parcs locaux de véhicules et modéliser l'impact de la ZFE sur les émissions de polluants.

Pour Clermont-Ferrand et Saint-Étienne la technique de relevé de plaques diffère de celle qui a été employée à Bonneville. A Clermont-Ferrand les relevés ont été réalisés à l'aide de caméras LAPI couplées à la présence d'enquêteurs physiques équipés d'un dictaphone pour fiabiliser les relevés. A Saint-Étienne des caméras LAPI ont été utilisées sur les postes où les flux de trafic sont importants. Sur les postes où la circulation est moins dense, le relevé est réalisé par des enquêteurs physiques sans couplage avec des caméras.

En termes de réflexion à venir, le CITEPA propose une projection des données du parc à l'échelle nationale de 2018 à 2037, par contre il n'existe pas de méthode pour projeter les données relatives au parc local. Le Cerema travaillera sur ce sujet.

## 6/ Conclusion

Les travaux proposés contribuent à construire une méthodologie pour accompagner les agglomérations dans leurs démarches de mise en place de ZFE.

## 7/ Bibliographie

- [1] Dossier de presse 8 octobre 2018 – Déploiement des zones à faibles émissions.
- [2] Programme de recherche interorganisme pour une meilleure qualité de l'air -PRIMEQUAL - novembre 2016
- [3] Étude sur les méthodes de caractérisation des parcs locaux de véhicules dans le cadre de mesures en faveur de la qualité de l'air (ADEME, avril 2016)
- [4] Réutilisation des données du système d'immatriculation des véhicules (SIV) – Ministère de l'Intérieur - Délégation à la sécurité routière – Sous-Direction de la protection des usagers de la route – Bureau national de l'immatriculation des véhicules (Novembre 2018)

**Sylvie Deyris** est chargée d'études trafic et déplacement au Département Mobilité du Cerema Centre-Est depuis 2015. Elle travaille à la définition et au suivi des enquêtes de circulation : aménagement de l'échangeur de la LINO (RN274), déviation Est de Vesoul et sur la faisabilité de la mise en place d'une ZCR à Bonneville. Elle contribue également à la constitution d'un entrepôt de données de transports mutualisées à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle contribue à la collecte des données dans le cadre de l'élaboration et de la gestion du modèle multimodal régional (MMR).



**Wilfried Raballand** est chargé d'études au Cerema Centre-Est. Depuis 2012, il travaille sur les recueils de données de trafics, dont les enquêtes cordons réalisées sur les grandes agglomérations, ainsi que sur la modélisation statique et dynamique des déplacements en milieu urbain et interurbain. Il travaille actuellement sur l'évaluation et l'utilisation des données issues de nouvelles technologies telles la téléphonie mobile et le GPS pour la connaissance des déplacements. Il contribue aux développements méthodologiques visant à moderniser les protocoles d'enquêtes routières grâce à ces sources numériques. Précédemment, il a obtenu un doctorat en physique à l'université de Bourgogne en 2005, et a occupé un poste de conseiller territorial aux collectivités à la DDT de l'Ain de 2007 à 2012.



**Marine Philippot** est chargée d'étude en environnement et santé au Cerema Centre-Est depuis 2016. Après sa formation à l'Ecole Nationale des Travaux Publics d'État (ENTPE), elle a obtenu un mastère spécialisé en « Ingénierie et Management des Risques en Santé Environnement et Travail » à l'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP). Depuis son arrivée au Cerema, elle travaille sur des études scientifiques et techniques dans les domaines de la qualité de l'air et de la santé, l'environnement-santé, l'aménagement et l'urbanisme et santé.



**Karine Muller-Perriand** est chargée d'affaires Qualité de l'air et Santé au Cerema Centre-Est depuis 10 ans. Elle pilote et produit des études scientifiques et techniques dans le domaine de la qualité de l'air et de la santé, en lien avec les transports et mobilités, l'environnement-santé, l'aménagement et l'urbanisme.



**Virginie LASSERRE** est responsable de l'unité « Modélisation des Trafics et Déplacements » au Cerema Centre-Est. Précédemment, elle a exercé au CERTU entre 2010 et 2014 au poste de chargée de projets en prospective des déplacements, et au CETE de Lyon entre 2002 et 2010 au poste de chargée d'étude en modélisation des déplacements urbains.