



Sortir du dilemme équité/ efficacité pour la réduction de la pollution de l'air ? Penser le « péril commun » pour régénérer les modèles d'action

Demonsant, Charlotte

Levillain, Kevin

Segrestin, Blanche

Centre de Gestion Scientifique, Mines Paris, PSL

Charlotte.demonsant@minesparis.psl.eu

Résumé :

Résumé :

Les politiques environnementales font aujourd'hui face à un dilemme équité/ efficacité documenté dans la littérature et perceptible au travers des crises sociales comme celle des gilets jaunes en 2018. Dans cette contribution, en nous focalisant sur l'étude du dilemme pour le cas d'une politique de Zones à Faibles Emissions (ZFE), nous proposons de changer de perspective sur la situation. Nous proposons de regarder la situation sous l'angle d'un « péril commun ». A travers la mobilisation d'un mécanisme de gestion du péril en mer et sa comparaison aux ZFE, nous montrons qu'un changement de perspective permet d'accéder à des modèles d'organisation différents qui invitent à requestionner la nature du dilemme et ouvre de nouvelles voies d'exploration pour penser des mécanismes d'action collective plus justes et plus efficaces.

Mots-clés : action collective, politiques environnementales, équité, efficacité



Sortir du dilemme équité/ efficacité pour la réduction de la pollution de l'air ? Penser le « péril commun » pour régénérer les modèles d'action

INTRODUCTION

Les « *grand challenges* » comme la pollution atmosphérique, le changement climatique font partie des grands enjeux contemporains de l'action collective. Mais, alors que l'urgence d'agir collectivement a été pointée par de nombreux experts (Masson-Delmotte et al., 2021), les mécanismes à disposition des décideurs pour organiser l'action collective peinent à se mettre en place sans encombre. Crise sociale des gilets jaunes en 2018 suite à l'augmentation de l'écotaxe, oppositions massives à la mise en place de Zones restreignant l'accès aux véhicules polluants dans les grandes agglomérations, les manifestations d'un dilemme entre efficacité et équité de l'action environnementale documenté dans la littérature (Dietz & Atkinson, 2010) sont bien visibles. Dans cette contribution, nous nous focaliserons sur la pollution de l'air, enjeu crucial pour la santé des habitants des grandes agglomérations françaises. De nombreux polluants parmi lesquels figurent notamment les dioxydes de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), l'ozone (O₃) ou les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) ont des effets néfastes sur la santé. Classés comme cancérogène par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'exposition chronique à la pollution de l'air est responsable de l'augmentation des maladies respiratoires, des risques cardiovasculaires et serait responsable de 48 000 décès prématurés¹. En France, la principale mesure pour lutter contre ces émissions de polluants dans les villes est la politique de Zone à Faibles Emissions (ZFE). Elle consiste à interdire l'entrée dans un périmètre restreint à des véhicules jugés polluants selon les normes européennes², forçant ainsi le changement de véhicules individuels (ou de mode de mobilité) de leurs propriétaires ou soumettant à une amende ceux qui bravent cet interdit et consacrant ainsi un principe du pollueur-payeur. Leur mise en place est obligatoire avant le 31 décembre 2024 pour les villes de plus de 150 000 habitants. Face à cette injonction nationale, les

¹ Etude Santé Publique France

² Les six vignettes dénommées « Crit'air », correspondent à des certificats de qualité de l'air et attestent du niveau de pollution d'un véhicule sur la base de la norme européenne. La nomenclature des véhicules classés est indiquée dans l'article R. 318-2 du code de la route



collectivités locales font face aux inégalités sociales de leurs territoires qui font de cette mesure a priori efficace pour la réduction de la pollution atmosphérique (Pouponneau & Cape, 2017), un mécanisme exacerbant les inégalités sociales (Gobert & Zunigo, 2014) et donc inéquitable (Mattoo & Subramanian, 2012). Bien que l'équité ait été pointée comme une dimension indispensable à l'action environnementale (Klinsky et al., 2017a), les modèles d'organisation de l'action peinent à prendre en compte cette dimension. Dans cette contribution, nous souhaitons explorer comment un changement de perspective sur la situation peut permettre d'ouvrir de nouvelles pistes pour une action à la fois juste et efficace. En se basant sur l'étude de la mise en place d'une politique de ZFE en Ile-de-France, nous modélisons le raisonnement associé à cet instrument à disposition des collectivités. Nous montrons ensuite comment un changement de perspective sur la situation à gérer, permet d'identifier de nouveaux collectifs, d'envisager de nouvelles modalités d'organisation et de nouvelles pistes d'action pour le décideur public. Après une description et modélisation du dilemme équité/efficacité d'une politique de type ZFE, nous proposons une autre représentation possible de la situation : celle du « péril commun ». Avec cette nouvelle approche que nous décrivons et pour laquelle nous proposons un modèle d'action, nous procédons par modélisation et simulation pour démontrer la capacité d'un tel changement de représentation à générer de nouveaux modèles d'organisation et à ouvrir de nouvelles voies pour la recherche.

1. LE CAS DES ZONES A FAIBLES EMISSIONS –UN DILEMME EQUITE / EFFICACITE GENERE DES LA CONCEPTION DE LA POLITIQUE

1.1. LA CONFRONTATION D'UN MECANISME THEORIQUEMENT EFFICACE A SA MISE EN ŒUVRE : APPARITION D'UN DILEMME

1.1.1. La confrontation aux inégalités ou l'émergence de problèmes d'équité

L'étude de l'équité fait appel aux formes et au rôle du sentiment de justice dans les relations sociales, et plus particulièrement dans des groupes. Elle traite des réactions à l'injustice, des perceptions variées et conflictuelles du « juste », des corrélations entre types de groupes et normes de justice et de l'impact des divers systèmes de répartition sur la dynamique des relations interpersonnelles (Benraiss et al., 2000; Demeuse & Baye, 2005; Rawls, 2003). C'est un facteur qui a été identifié comme déterminant pour l'action environnementale alors qu'elle est souvent étudiée et analysée, par le politique ou le



chercheur, après l'étude de l'efficacité d'une mesure (Klinsky et al., 2017b). Blanchon, Moreau et Veyret (2009), pointent que l'équité dans les politiques environnementales est particulièrement sujette à contradiction : les mesures visant à reconnaître un droit à un environnement sain (justice environnementale) peuvent augmenter les inégalités sociales (justice sociale). La dualité de ces deux approches transparait dans de nombreuses contributions sur l'équité des politiques environnementales, sous la forme d'une double définition implicite d'une action « équitable » : sur l'allocation du coût de la mesure ou sur sa capacité à résorber (ou ne pas augmenter) les inégalités lui préexistent (Mattoo & Subramanian, 2012). Le cas particulier des ZFE n'échappe pas à cette tension (Dietz & Atkinson, 2005), la prise en compte du double enjeu environnemental et social est pointée comme difficile (De Vrij & Vanoutrive, 2022). Ce point est également noté par (Gobert, 2014) qui rend compte que les typologies habituelles pour décrire les inégalités environnementales basées la distribution des coûts environnementaux (vulnérabilité), les bénéfices environnementaux (accès aux ressources) et la capacité de participation aux processus de décision (justice procédurale) taisent les effets différenciés et potentiellement sources d'inégalités des ZFE en fonction des populations auxquelles celles-ci s'adressent et s'imposent. Et ainsi, aux représentations de ce qui est juste socialement. La justice environnementale est basée sur l'idée que « tous les citoyens ont droit dans les mêmes conditions à un environnement sain, étant considéré comme injuste toute structure ou processus qui dirige la dégradation ou les risques environnementaux vers les secteurs vulnérables de la population, du point de vue social et économique » (Torre-Schaub, 2012), et vient donc ajouter d'autres éléments à une discussion déjà riche et non consensuelle sur l'allocation de droits aux individus (justice sociale) qui renvoie à des débats éthiques et moraux relevant des théories de la justice. Sans rentrer dans les débats sur la juste allocation des droits, nous pouvons noter que l'équité dans l'action environnementale est perçue et décrite à l'aune de ses impacts sur les droits d'accès des individus à des ressources (environnementales ou sociales), et que l'équité fait appel aux représentations individuelles associées à ces droits. La politique d'une ZFE peut ainsi s'exprimer en vertu d'un droit à un environnement sain de la part des habitants de la zone concernée, mais aussi comme la privation du droit d'usage ou de la valeur générée par l'utilisation de la zone aux détenteurs de véhicules polluants.

1.1.2. Interactions équité/ efficacité dans les mécanismes de ZFE



En se focalisant sur les recherches qui mentionnent ou relatent une interaction entre des dimensions d'équité d'une ZFE et sa capacité à réduire effectivement la pollution atmosphérique nous tentons de chercher des indices nous permettant d'identifier les causes de la naissance de ce dilemme, reconnu dans la plupart des politiques environnementales (Bourguignon et al., 2007; Dietz & Atkinson, 2010). Axsen & Wolinetz (2021) identifient l'efficacité et le caractère équitable de la mesure comme facteur influençant son acceptation par les concernés. Ils mettent en avant l'efficacité potentielle des ZFE sur le court et long terme pour réduire les émissions de particules mais pointent l'importance de la structure de la politique pour prendre en compte les enjeux propres à chaque région. Parmi ces enjeux, les différences de répartitions de richesses, les caractéristiques environnementales locales et les impacts sur les mobilités sont des facteurs à prendre en compte. La concertation des parties prenantes est un élément clé du succès de l'implémentation, afin d'atteindre un consensus. Les exemptions et la redistribution des coûts, bien qu'utiles au consensus, sont pointées comme portant atteinte à l'efficacité de la mesure. Dietz & Atkinson (2005) en étudiant la perception d'équité des utilisateurs concernés par une ZFE au prisme des bénéfices environnementaux et du coût de la mesure, rendent compte que les groupes les moins aisés, ne considéraient une politique équitable que si elle ne prenait pas en compte les capacités des groupes ciblés. De Vrij & Vanoutrive (2022) rendent visible le risque d'exclusion sociale et révèlent que les politiques de ZFE telles que pensées actuellement ne tiennent pas compte de la diversité des situations des individus concernés par la mesure. Gobert (2014) en analysant les ZFE au prisme des inégalités environnementales rend compte que les cadres d'analyse à disposition ne permettent pas tenir compte des impacts différenciés de la mesure sur ses cibles. Sont en cause, les différences de situations sociales, spatiales et de bénéfices tirés de la pollution, ainsi que les capacités des individus à accéder à un autre mode de transport. Bernardo et al. (2020) identifient un dilemme entre les dimensions d'équité et d'efficacité lorsqu'il s'agit d'augmenter la sévérité d'une ZFE, et ainsi de l'étendre à des catégories de population plus diversifiées. Les ZFE en place aujourd'hui sont dans des villes à hauts revenus dont les habitants possèdent déjà majoritairement des véhicules propres, et peu d'hétérogénéité de situation entre eux. Ku Donggyun et al. (2020) atteignent une conclusion similaire en identifiant comme une des causes de l'échec des ZFE maintenir les émissions sous le seuil de danger, les exemptions de véhicules les plus polluants. La justification de telles exonérations se situant dans les impacts trop forts et intolérables par leurs propriétaires. C'est également un constat de Host et al. (2020).



A la fois l'efficacité et l'efficacités de la mesure sont conditionnées par les différences de situations/ de valeurs retiré du bon usage du véhicule (environnement, capacité, usage, localisation) entre usagers, mais aussi des différences de bénéfices que chacun retire de l'usage de leur véhicule. En effet, si certains usagers ne peuvent changer de véhicules, ils continueront d'utiliser la zone en payant l'amende, questionnant ainsi l'efficacité de la mesure ainsi que son équité sociale : si l'individu ne peut payer l'amende et perd alors l'usage de son véhicule. D'un point de vue de l'équité, une exemption pourrait permettre d'éviter cet écueil, bien que cette hypothèse dépende de si la considération est du point de vue de la justice sociale ou environnementale (Nguyen & Marshall, 2018; Poulhès & Proulhac, 2021), mais diminuera également l'efficacité de la mesure.

1.2. UNE MODELISATION DU DILEMME DANS LE CAS DE LA ZFE EN ILE-DE-FRANCE

La revue de littérature nous a permis de rendre compte de variables influant positivement l'efficacité globale d'une ZFE, sa capacité à réduire les émissions : taille de la zone, nombre de véhicules supprimés, et d'autres négativement : exemptions, diminution de l'incitation de l'amende ainsi que d'un certain nombre de variables « d'équité » associé aux bénéfices tirés de la réduction de la pollution, de la capacité à changer de mode de transport (mobilité) ou de financer un nouveau véhicule (richesses). Les principaux acteurs considérés comme frein à l'efficacité de la mesure sont les propriétaires de véhicules polluants, soit, les concernés par la mesure. A travers l'analyse du cas plus spécifique d'une politique de ZFE en Ile-de-France, nous reconstituons la conception et la mise en œuvre de cette politique publique afin de modéliser les variables et les liens entre ces variables qui font dilemme. Ce cas est intéressant pour plusieurs raisons, le mécanisme de ZFE est stable depuis sa première implémentation à Stockholm en 1996, le cas de la région Ile-de-France est la première expérimentation en France, elle est donc la plus ancienne, elle est en place depuis 2015. Un projet d'extension de la zone au-delà de l'autoroute A86 a conduit à réaliser une multitude d'études complémentaires (environnementales, socio-économique, acceptabilité) sur ce cas.

1.2.1. Modèle organisationnel de la ZFE pour la région Ile-de-France

Le mécanisme de ZFE qui existe depuis 2010³ est obligatoire pour toutes zones dépassant les seuils réglementaires d'émissions de polluants énoncés par les directives européennes⁴,

³ Précédemment nommé ZAPA (Zone Action Prioritaire pour l'Air) puis ZCR (Zone à Circulation Restreinte), la dénomination ZFE-m (Zone à Faibles Emissions – mobilités)



risquant de les dépasser, ou pour toutes zones contenant une agglomération de plus de 150 000 habitants. Elles sont à mettre en place d'ici le 31 décembre 2024 et complétées d'un calendrier national d'élimination des véhicules polluants⁵. Il s'agit d'un mécanisme national qui s'applique à des collectivités locales. La loi prescrit en partie la mise en œuvre locale du mécanisme à travers un certain nombre d'obligations. Le mécanisme de ZFE est adopté par un arrêté local, qui, après étude et consultation d'expert et du public concerné doit stipuler : son périmètre, sa durée, les périodes de restriction de circulation, les éventuelles dérogations individuelles, son calendrier de mise en œuvre de la zone et les catégories de véhicules visées par les restrictions. Le guide d'accompagnement à la mise en place d'une ZFE-m fourni par le ministère de la Transition Ecologique⁶, prescrit un certain nombre d'obligations ou de recommandations institutionnelles aux collectivités locales : 1) Une étude réglementaire qui a pour objectif d'envisager les restrictions de circulation les plus pertinentes au vu de la qualité de l'air et la délimitation de la zone 2) Le respect d'une procédure administrative de consultation du public 3) Les conditions d'exonérations, les dispositifs de sanctions, les dispositifs d'accompagnement, les dispositifs de communication et de consultation.

A travers les documents présentés Annexe 1, nous reconstituons le raisonnement de conception de la politique (voir figure 1).

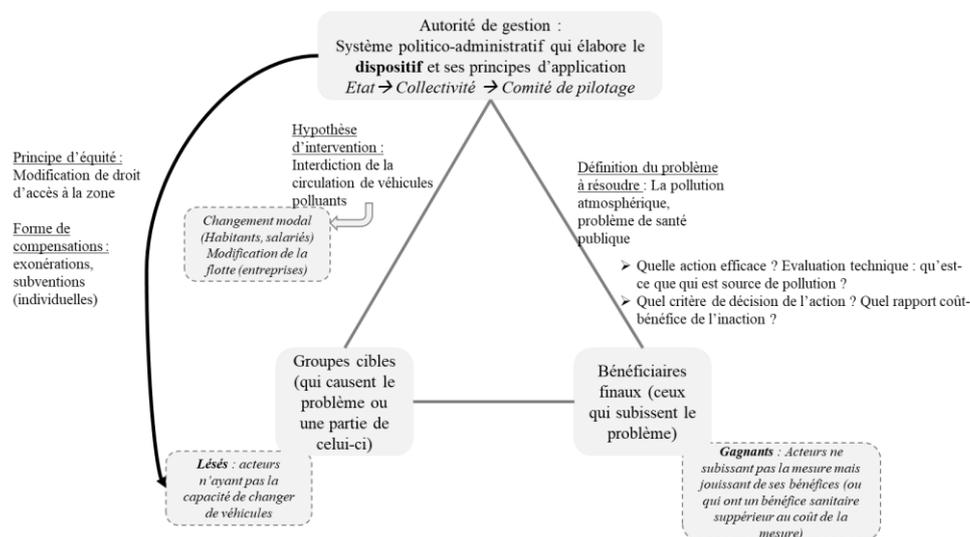


Figure 1 : Mode d'organisation d'une zone à faible émissions, adapté de (Knoepfel et al., 2015) par (Gobert, 2014) et les auteurs.

⁴ 2004/107/CE et 2008/50/CE ; la surveillance de la qualité de l'air ayant été rendue obligatoire pour les polluants réglementés par le Code de l'Environnement et ces directives

⁵ Loi « Climat et Résilience » du 26 décembre 2021- Article 119 de la loi °2021-1104 qui modifie l'article L2213-4-1 du code général des collectivités territoriales

⁶ Disponible sur le site www.ecologie.gouv.fr



La mesure est issue du constat d'un problème global, celui de la pollution de l'air, par les autorités publiques, qui sont alors responsables de mettre en place les mécanismes adéquats pour le gérer⁷. Des études sont alors conduites pour déterminer les différentes sources de pollution (chauffage, industrie, transports, etc) ainsi que les mécanismes d'action à disposition de la puissance publique pour agir sur ces différentes sources. La politique de ZFE s'inscrit dans la diminution des émissions liés aux transports. L'autorité politico-administrative (que nous appellerons autorité de gestion) interdit les véhicules polluants avec deux objectifs 1) induire un renouvellement de la flotte de véhicule vers des véhicules plus propre 2) diminuer l'utilisation de la voiture dans la zone. L'interdiction vise donc à orienter des comportements individuels en appliquant une contrainte aux détenteurs de véhicules polluants. La mesure est considérée pleinement efficace si 1) tous les véhicules polluants sont concernés 2) Tous les véhicules polluants sont mis hors d'usage⁸. Cette mesure fait alors émerger deux groupes concernés par la mesure : les impactés, ceux qui possèdent des véhicules polluants et les bénéficiaires qui profitent de l'amélioration de leur environnement. La reconnaissance que cette mesure présente des impacts différenciés, potentiellement inégaux tant sur les possibilités territoriales des individus à changer de mode de transport que sur leur capacité à changer de véhicule (Gobert & Zunigo, 2014) conduit à la mise en place de mécanismes visant à en atténuer les effets inégalitaires. Les subventions mises en place pour diminuer le coût individuel de changement supposent 1) La bonne identification des groupes en difficulté 2) Laissent un reste à charge qui peut ne pas être supporté par certains groupes d'utilisateurs dont les capacités financières restent insuffisantes et pour qui le réseau de transport en commun ne permet pas un report de mobilité⁹, c'est ce que nous qualifierons dans la suite de « risque de ruine individuel ». Les exonérations qui visent à exclure de la mesure les groupes pour qui l'impact serait trop important, influencent directement une des conditions d'efficacité de la mesure : le nombre de véhicules concernés. De plus, l'incapacité des individus à appliquer la mesure génère un risque de fraude, la réponse de l'autorité à ce risque consiste à introduire des contrôles et amendes, générant une possibilité de payer un droit à polluer la zone. Celui-ci représente une incitation supplémentaire mais le paiement de l'amende ne permet pas de réduire les émissions car le véhicule est toujours utilisé. D'un autre côté, la prise en compte

⁷ C'est le rôle attribué à la puissance publique par le principe du pollueur-payeur, 75/436/Euratom, CECA, CEE : Recommandation du Conseil, du 3 mars 1975, relative à l'imputation des coûts et à l'intervention des pouvoirs publics en matière d'environnement, principe n°2

⁸ Etude CEREMA

⁹ Enquête écodev



intégrale du coût de changement par l'autorité de gestion rendrait les coûts du mécanisme supérieurs à ses bénéfiques, critère de décision important pour la mise en place de la mesure par la collectivité¹⁰. Une équation insoluble apparaît dans la distribution des coûts de la mesure : la focalisation des coûts sur les groupes de pollueurs et la collectivité génère une incompatibilité entre les conditions d'efficacité de la mesure et la capacité des individus à appliquer celle-ci. De plus, c'est l'émergence de groupes de « gagnants » et de « perdants » qui se manifestent sous le prisme de l'iniquité : en faisant porter un coût trop important à certains groupes, la mesure génère une inégalité de traitement tant au niveau du droit d'usage de la zone qu'à celui de l'allocation des coûts de la mesure. Il s'agit d'un dilemme bien identifié par la collectivité : un dilemme entre performance environnementale et redistribution¹¹. Le tableau 1 présente les effets considérés par la collectivité sur les différents acteurs concernés par la mesure.

Groupes d'intérêts	Usagers (Transport en commun, automobilistes)	Riverains	Exploitants du réseau	Collectivité (état, région, commune)
Impacts	Evolution du confort dans les déplacements, gains de temps dans la ZFE permis par la décongestion du réseau	Bénéfices sanitaires liés à la diminution de la pollution locale et des nuisances sonores.	Variation de la fréquentation des réseaux, notamment décongestion du réseau routier, Evolution des coûts d'exploitation, des recettes	Coûts liés à la mise en place et l'exploitation du dispositif de contrôle, Effets sur la santé, la réduction de l'accidentologie, Coûts d'entretien et d'exploitation du réseau routier, Effet de serre, Perception de taxes sur le carburant

Tableau 1 : *Groupes d'intérêts considérés et impacts de la mesure, A partir de Note de synthèse du 10 janvier 2019 de l'Atelier Parisien d'urbanisme*

Le mécanisme de ZFE, instrument à disposition de l'autorité publique pour diminuer la pollution atmosphérique applique le même principe d'allocation des coûts que d'autres mécanismes impliquant la prise en compte d'une externalité : le principe du pollueur-payeur¹². L'autorité de gestion rend visible dans ces divers rapports les différences de traitement entre les usagers, mais d'un côté le choix des variables différenciantes peut poser question et les mécanismes pour minimiser les impacts inégaux, focalisés sur une diminution de l'effort des concernés exclusivement, interagissent avec l'efficacité de la mesure.

¹⁰ Analyse coût-bénéfice - Note de synthèse du 10 janvier 2019 de l'Atelier Parisien d'urbanisme par Explain

¹¹ Note de synthèse du CEDD (Commission de l'Economie du Développement Durable) n°17

¹² la question de la charge devant être supportée par le pollueur n'est évoquée qu'au travers de la notion de coût relatif aux « mesures arrêtées par les pouvoirs publics pour que l'environnement soit dans un état acceptable ». Cet état étant celui pour lequel « l'avantage d'une réduction supplémentaire du dommage social résiduel correspondant est estimé inférieur au coût social d'une révention ou d'une lutte supplémentaire » - Note sur la mise en œuvre du principe du pollueur-payeur dans *Le pollueur-payeur*, OCDE, Paris, 1992, p. 27 (OCDE/GD(92)81), cité par (Sabran-Pontevès, 2007)



2. CHANGER DE PERSPECTIVES SUR L'ACTION : UNE APPROCHE PAR LE « PERIL COMMUN »

Nous proposons ici de faire une remise en perspective conceptuelle de ce mécanisme en interrogeant son modèle d'action sous-jacent. Les mécanismes fondés sur un principe de pollueur-payeur sont issus d'un modèle d'action particulier qui représente des individus indépendants liés entre eux par une contrainte commune (la pollution de l'air). Un tel modèle d'action ne permet pas d'appréhender l'interdépendance générée par le péril sanitaire encouru par les différents individus et implique la génération d'un dilemme entre une dimension d'efficacité de l'action (de dépollution) et d'équité dans la distribution de l'effort. Cette représentation peut expliquer une incapacité à générer des modèles qui découplent l'effort à fournir (la condition d'efficacité du mécanisme) et la distribution de cet effort, au moins du point de vue conceptuel. Nous proposons ainsi d'utiliser une autre représentation de la situation, celle du « péril commun » qui permet de rendre compte de cette interdépendance (Demonsant et al., 2021). Nous cherchons à étudier comment un changement de perspective sur l'action en jeu peut rendre visible des points que la représentation actuelle ne permet de voir.

2.1. LE MODELE DU « PERIL COMMUN », CHANGER DE PERSPECTIVE SUR L'ACTION COLLECTIVE

2.1.1. Au-delà du pollueur-payeur, rendre compte de ce qui est sauvé

Le péril commun, c'est le risque, auquel tous les individus concernés par une pollution sont confrontés, de perdre toute leur richesse. Il ne s'agit alors plus de regarder le problème selon la responsabilité d'un individu par rapport à ses émissions mais de regarder le péril qui met en danger les valeurs de tous s'il n'est pas géré. La nature de l'action de dépollution n'est alors plus de limiter une pollution individuelle mais de préserver les valeurs des autres. Il ne s'agit alors plus de rendre compte qu'une interdépendance (dans les effets de la pollution) donne aux acteurs une contrainte commune nécessitant la coordination de leurs actions individuelles, mais de rendre compte que cette interdépendance implique que l'action de l'un permet aux autres de préserver leurs valeurs futures. Elle rend ainsi visible une solidarité dans l'action de sauvetage. Cette représentation de la situation ajoute à une représentation d'une action individuelle à contraindre, une composante collective : si un individu peut éviter le péril à lui



seul, son action aura permis aux autres de maintenir leurs situations. Les deux représentations sont schématisées en figure 2.

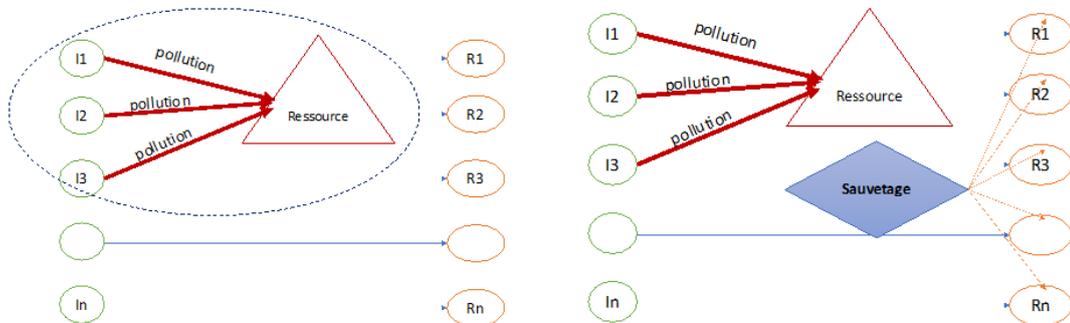


Figure 2 : Différence de représentation de la situation. La ressource commune et l'externalité à gauche, le péril commun, à droite. (Demonsant et al., 2021)

A titre d'illustration, considérons l'air de la zone comme une ressource dont la capacité maximale d'absorption de particules correspond à un seuil à ne pas dépasser pour préserver la santé de ses utilisateurs. Si cette limite est dépassée, on peut considérer la zone et ses usagers comme en danger, ils sont face au péril de « l'irrespirabilité de la ville ». Pour mieux se représenter la situation du péril et la nature de l'action qu'elle implique, prenons un exemple simple : Imaginons un « super pollueur » qui se déplace dans la zone pour aller travailler, sa pollution est telle qu'il fait dépasser le seuil de danger de la ville. Si le super-pollueur continue d'utiliser la zone, il met en péril la santé et l'utilisation saine de la zone pour tous les autres usagers. Le modèle classique d'action orienterait vers une contrainte individuelle sur ce super-pollueur pour lui interdire l'accès à la zone ou le forcer à changer de mode de déplacement, lui faisant porter le coût de cette action. Pour autant, le changement de mode de transport du super-pollueur, qui va modifier la manière dont il accède à sa génération de valeur, est utile à tous les autres en empêchant l'air de la ville de devenir irrespirable. C'est de cette manière que nous proposons de penser l'action de sauvetage que représente l'arrêt de polluer : Un changement de comportement du super-pollueur bénéficie à tous les utilisateurs de la zone, faisant ainsi apparaître un caractère solidaire de l'action du super-pollueur.

Dans notre cas, la caractérisation du péril de l'irrespirabilité de la ville peut être approchée par l'étude des impacts sanitaires des particules présente dans l'air et dues à de multiples sources de pollution (chauffage, industrie, transport).



Afin de pouvoir étudier les effets d'un tel changement de modèle d'action, nous proposons de mobiliser à titre de métaphore d'une action pour gérer un « péril commun » une ancienne règle de droit maritime, actionnable lorsqu'un bateau fait face à un péril en mer.

2.1.2. Un mode de gestion du péril commun : le péril en mer et la règle de contribution aux avaries communes – vers un principe du sauvé-contributeur

L'enjeu de la mobilisation de la métaphore (Cornelissen, 2006) du péril en mer est d'accéder à un modèle de gestion représentatif d'une situation de « péril commun » qui pourra, après modélisation, être comparé au modèle précédent d'un mécanisme de ZFE. Comparer ces deux modèles, nous permettra de faire apparaître de nouvelles manières de caractériser les paramètres de l'action, et de rendre visible des phénomènes auxquelles le modèle d'action individualisé est aveugle.

3. La règle des avaries communes¹³

Le principe de contribution aux avaries communes peut-être résumé comme suit : Lors d'un péril en mer, le capitaine du bateau peut sacrifier toutes les marchandises nécessaires pour assurer le sauvetage de l'expédition. Une fois l'expédition sauvée, les pertes sont mises en commun et tous les marchands impliqués dans l'expédition contribuent au prorata des richesses qu'ils ont sauvé grâce à ce sacrifice. C'est une règle très ancienne dont on peut remonter l'origine aux temps de Rhodes (Badoud, 2007). Elle est toujours utilisée dans le transport maritime aujourd'hui et a fait l'objet d'un accord international : les règles d'York et d'Anvers stipulant ses conditions d'application et la procédure à suivre pour l'appliquer. Elle a été mobilisée dans la littérature en sciences de gestion pour son « partnering effect » (Segrestin et al., 2020), son « effet solidarisant » dans l'action de sauvetage. Elle est reconnue pour son équité dans l'action et sa capacité à faire accepter un sacrifice couteux (Scott, 1986). Cette règle, en reconnaissant le caractère solidarisant du sacrifice des intérêts d'une partie des marchands pour le sauvetage de l'intérêt des autres apparaît comme un bon exemple de mode de gestion associé à une représentation du péril. Il s'agit en effet d'une « association en vue du péril commun ». Chaque marchand utilise le bateau pour générer de la valeur en déplaçant ses marchandises d'un endroit à un autre. Mais lorsqu'il y a un péril (qui peut être causé par un membre de l'expédition), le capitaine représente l'intérêt de tous (chargeurs, armateurs) : sauver le navire. La règle de contribution permet alors au capitaine de « pouvoir effectuer des dépenses très couteuses, qu'il hésiterait à faire, s'il ne savait pas qu'elles seront réparties entre tous les intéressés ». Cette obligation « légale de contribution se forme dès le moment où les marchandises sont chargées : elle naît de l'union d'intérêts, qui existe en fait, de la communauté de péril et de l'utilité de la mesure

¹³ Toutes les citations entre guillemets sont issues de (Rodière & Du Pontavice, 1982)



prise ». Face au péril, le transport individuel de marchandises apparaît comme produisant une externalité (par exemple, si le bateau est trop lourd, une marchandise extrêmement lourde porte une grande responsabilité dans la vulnérabilité du bateau face au péril et génère donc un impact potentiellement négatif sur les autres marchandises, en augmentant le risque de submersion).

Il est à noter cependant, que toute perte ne fait pas l'objet d'une contribution en avarie commune, en effet, les pertes fortuites ne sont pas comptabilisées comme communes. Pour donner lieu à contribution, la perte doit résulter de : 1. un sacrifice volontaire (l'acte volontaire est celui du capitaine qui est le « gérant des intérêts communs, et représente tous les intérêts de l'expédition maritime, et peut décider du sacrifice de certain d'entre eux ». Ce geste est associé à une obligation de transparence puisqu'il est noté dans le cahier de bord ; 2. Pour éviter un danger (il faut avoir identifié un danger ou la possibilité d'un danger), celui-ci n'a pas besoin d'être imminent, il suffit que le capitaine soit convaincu du danger ; 3. effectué pour le salut commun¹⁴ (ce n'est pas l'avarie qui est commune mais bien la contribution, son caractère de commun ne dépend pas de l'atteinte de tous les éléments du bateau, l'intérêt commun, c'est l'union des intérêts de l'expédition maritime entière) ; 4. avoir eu un résultat utile A l'arrivée un dispatcheur qui représente les intérêts des intéressés à l'expédition est aidé par des experts pour évaluer les marchandises et calculer les contributions de chacun.

Encadré 1 : Présentation de la règle de contribution aux avaries communes

La règle de contribution présente un principe bien différent du principe du pollueur-payeur, qui serait ici un principe du « plus lourd-payeur »¹⁵. Face au potentiel naufrage du navire, tous ont intérêt à ce qu'un délestage soit effectué afin de permettre le sauvetage d'une partie des marchandises. Reconnaisant cet intérêt, la règle de contribution aux avaries communes formule une règle de répartition des coûts pouvant s'apparenter à un principe de « sauvé-contributeur ».

¹⁴ C'est bien la mise en danger qui est importante : dans les discussions sur la traduction anglaise de la loi le terme « common safety » a été préféré à « common benefit » pour énoncé

¹⁵ Dans le livre 14 du Digeste, expression dans le droit romain de la Lex Rhodia de Jactu source de cette règle de droit maritime, il est écrit explicitement qu'il s'agit d'un principe différent : « Une tempête considérable s'est élevée, et on a été obligé de jeter quelques marchandises. On a formé à ce sujet les questions suivantes : tous doivent-ils souffrir cette perte en commun, ceux mêmes, qui auroient mis sur le vaisseau des marchandises peu pesantes, comme des pierreries, des perles, et pour quelle portion chacun devoit contribuer ? [...] Il a été décidé que tous ceux qui avoient intérêt que cette perte arrivât dévoient contribuer, parce que cette contribution est due à cause que leurs marchandises ont été par-là conservées ; en sorte que le maître du vaisseau lui-même est obligé pour sa part. On doit faire une masse de toute la perte et la répartir à proportion du prix des marchandises qui restent. »



2.1. IMPLICATION DE LA PERSPECTIVE DU PERIL COMMUN ET D'UN MODE DE GESTION DU PERIL SUR LE CAS DE LA POLLUTION DE L'AIR EN VILLE

2.1.1. Reconsidérer le péril en jeu : les voitures sacrifiées, une « marchandise » parmi d'autres

Appliquons la représentation du péril commun au cas de la pollution de l'air en ville : Si la ville devient irrespirable, plus personne ne pourra en profiter et toutes les valeurs associées à l'utilisation de la zone seront alors perdues. En identifiant les particules et les sources de pollutions responsables de la mauvaise qualité de l'air d'autres source de pollution que le transport sont rendues visibles pour la région Ile-de-France. Par exemple sur l'exemple de particules PM₁₀ : Résidentiel (41%), transports routier (36%), chantiers (14%), transports ferroviaires et fluvial (4%) et Industrie, production d'énergie et tertiaire (5%). Parmi les transports routiers, plusieurs sources sont aussi identifiées : Véhicules particuliers diesel et essence (32%), véhicules utilitaires diesel et essence (15%), abrasion des routes, pneus, freins (51%), et autres (2%)¹⁶. Pour faciliter la suite du raisonnement, nous ne considérons par la suite que les deux premières sources d'émission : le chauffage résidentiel et le transport routier. Redescendre en dessous d'un seuil acceptable de pollution fait alors apparaitre deux solutions de « sacrifice » possibles soit de 1) priver les habitants polluants de chauffage ou leur faire payer un coût d'usage (le changement de mode de chauffage) 2) priver les véhicules polluants d'utiliser la zone ou leur faire payer un coût d'usage (changer de mode de déplacement), ou encore interdire tout usage de la zone aux véhicules pour empêcher l'abrasion des équipements. Pour ces possibilités pour l'action les plus directement efficaces sur le problème à gérer (car représentant une action sur une grande source d'émission), il existe des solutions qui paraissent socialement inenvisageables (supprimer tout mode de transport). Mais pour les deux autres solutions, il existe une solution couteuse pour le collectif qui pourrait prendre en charge le coût du changement d'usage pour assurer le respect du seuil de pollution et permettre aux individus concernés de maintenir leur usage de la zone (de se chauffer en prenant en charge le coût de remplacement du mode de chauffage ou l'isolation thermique du bâtiment, de se déplacer en prenant en charge le coût de remplacement du véhicule ou en procurant un mode de transport alternatif). La représentation en péril commun permet à ce stade trois choses : 1) Elle permet de rendre visible l'éventail de solutions permettant de réduire les pollutions atmosphériques 2) ce qui permet de rendre compte qu'une

¹⁶ Etude AirParif



mesure visant, par exemple, à interdire l'accès à des particuliers possédant un véhicule polluant (comme une ZFE) n'est que le choix d'une solution parmi d'autres. Elle génère une différenciation des droits d'accès à la zone et une inégalité de traitement pour l'effort de sauvetage vis-à-vis de l'objectif poursuivi. Le choix du sacrifice aurait pu se porter sur les habitants, sur les professionnels utilisant des véhicules, etc. Dans la représentation du péril commun, ce qui est en cause, ce n'est plus l'équité d'accès à la capacité d'absorption de l'air de la ville, mais la privation ou la dégradation imposée à certains au nom du sauvetage pour tous de la qualité de l'air 2) Elle permet de faire apparaître le collectif concerné par le péril, qui génère une utilité par l'usage de la zone, et qui ont donc intérêt au sauvetage : Tous ceux utilisant la zone. On atteint alors une différence de « diagnostic » sur la nature de l'action collective en jeu lors de l'interdiction d'accès d'un type de véhicule qui fait apparaître plus clairement un enjeu d'équité, lié au problème traité. Celle-ci ouvre alors une reformulation possible du dilemme : Une mesure d'interdiction génère forcément une inégalité de traitement qui permet à certain de maintenir leurs valeurs à l'identique alors qu'elles sont sacrifiées pour d'autres, pointant alors une dimension inéquitable de l'action. Ainsi, le choix d'une politique de type ZFE constitue déjà, par rapport au collectif du péril, le choix des intérêts qui vont être sacrifiés et ceux qui vont être maintenus dans le sauvetage. Ceci éclaire la nécessité, dès le choix de l'action, de penser les mécanismes de solidarité adéquats et invite à questionner les moyens de rétablir une équité dans l'effort de sauvetage.

2.1.2. Penser les solidarités de l'action face au péril : implications organisationnelles

Une modélisation d'un mode d'organisation de type avaries communes est présenté en figure

3.

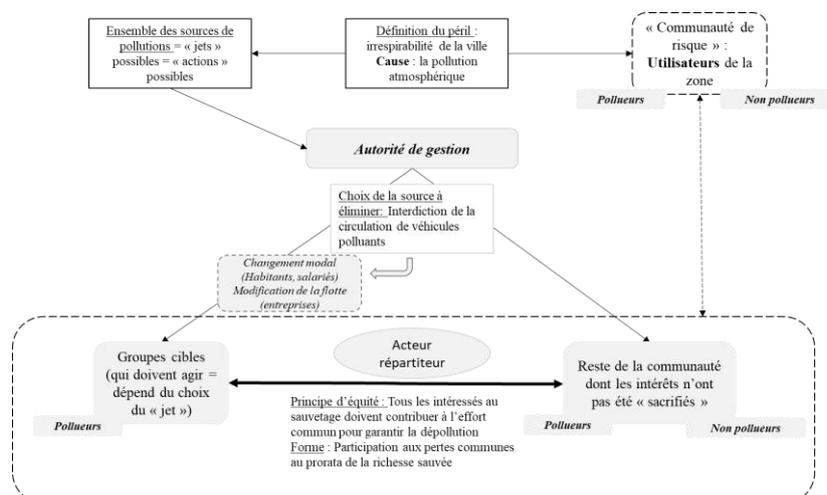


Figure 3 : Mode d'organisation associé à une contribution aux avaries communes, par les auteurs



Dans le modèle d'organisation des avaries, l'autorité de gestion, associée à une expertise (qui peut lui être propre ou extérieure) identifie le péril et le définit en rendant compte 1) du collectif associé au péril 2) Des moyens d'action à sa disposition pour l'éviter. Elle choisit ensuite parmi les solutions efficaces, un « sacrifice » (qui peut prendre en compte par exemple, une mesure à moindre coût ou une facilité d'implémentation). La connaissance du collectif et le choix d'un « jet » rendant visible une inégalité de traitement face au péril qui fait apparaître la nécessité d'un mécanisme de répartition des efforts. Celui-ci fait émerger un nouvel acteur dont le rôle est d'évaluer le préjudice subi par le groupe cible de la mesure et de le partager entre tous les membres du collectif (groupe cible inclus). Ceci fait apparaître un besoin d'expertise différent, qui vient enrichir la conception du péril (quelles sont les valeurs en jeu ?). Il y a là, au niveau de l'action une séparation (au moins conceptuelle) entre le critère d'efficacité de l'action : le choix de l'action et le critère de contribution : toute la communauté de péril participe à l'effort. Cependant, la décision dépend de l'existence de la règle, c'est l'existence simultanée de ces deux éléments qui procure à l'autorité de gestion une capacité de conception sur le mode d'action utilisé : il pourrait, par exemple, dans le cas de la pollution de l'air racheter les véhicules polluants, ou échanger les véhicules polluants contre un véhicule neuf, etc. C'est-à-dire effectuer une action coûteuse, sachant qu'elle sera répartie au sein de la communauté du péril. La contribution commune permet ainsi de générer un nouvel espace d'action difficilement accessible si l'autorité devait porter seule ce coût collectif. Le tableau 2 rend compte des principales différences entre les deux modèles d'organisation de l'action.

	ZFE	Avaries
Mode d'action de l'autorité de gestion	Interdiction d'un type de véhicule	Choix du pôle d'émission à « sacrifier » parmi l'éventail de solutions
Qui est concerné par la mesure ?	Détenteurs de véhicules polluants utilisateurs de la zone	Tous les utilisateurs de la zone
Quelle action provoquée ?	Contrainte sur un comportement individuel - Changement de véhicules pour ceux qui le peuvent - Perte d'usage du véhicule pour les autres	Par ex : Rachat collectif des véhicules polluants par l'autorité
Qui paye à l'arrivée ?	Les détenteurs de véhicules polluants	Tous les utilisateurs de la zone
Condition d'efficacité ?	Respect de l'interdiction Dépend de la capacité du pollueur à changer d'utilisation de la zone Dépend de la décision individuelle du pollueur	Action la moins coûteuse permettant de protéger la qualité de l'air Dépend de la capacité collective à trouver une solution alternative
Considérations de justice associé	Iniquité de droits d'accès à la zone	Equité dans l'effort de sauvetage
Acteur garant de l'équité	Autorité de gestion	Agent répartiteur

Tableau 2 : comparaison des modèles ZFE et avaries communes



3. CONFIRMATION DES EFFETS PREVUS : SIMULATION DES REPARTITIONS DES EFFORTS POUR LES DEUX MECANISMES DE CONTRIBUTION

3.1. MODELE DE COMPARAISON ET METHODE DE LA SIMULATION

Les simulations n'ont pas vocation à représenter le détail de la réalité de la situation mais de rendre compte des différents effets entre les mécanismes comparés (Harrison et al., 2007). Nous prenons donc une situation très simple, avec peu de variables en jeu pour étudier les effets. L'enjeu de la simulation est dans un premier temps de vérifier si le principe de contribution se différencie bien d'un principe de pollueur-payeur, le second et d'observer comment la règle de contribution agit sur des groupes qui sont différenciés par le mécanisme de ZFE. Elles sont donc volontairement simplistes pour garantir une bonne compréhension de l'interaction entre les différentes variables observées. Nous nous plaçons dans une des situations, identifiée comme solution possible pour faire face au péril de la pollution de l'air : le sacrifice des véhicules polluants des particuliers. Nous nous focalisons ici sur le cas restreint des utilisateurs-travailleurs de la zone Paris intra-muros. Pour le mécanisme de type ZFE, il s'agit de simuler un coût pour les détenteurs de véhicules polluants, résultant de l'interdiction. Pour le mécanisme inspiré des avaries communes, il s'agit de simuler un scénario de « jet », comme si la collectivité avait choisi la solution couteuse pour la collectivité de financer le changement de tous ces véhicules, solutions inenvisageables dans le mécanisme classique de la ZFE. La simulation se concentre sur une modélisation simple du péril avec deux sources d'émissions identifiées et deux types de richesses à préserver liées aux émissions : le logement et les véhicules. Nous nous concentrons ici sur le cas restreint des utilisateurs-travailleurs de la zone Paris intra-muros. La modélisation de la situation du péril fait apparaître 4 groupes d'utilisateurs de la zone aux caractéristiques différentes :

- Les habitants de la zone qui sont motorisés (H-M)
- Les habitants non motorisés (H-nM) : qui habitent dans la zone et n'utilisent pas de véhicule pour aller travailler
- Les automobilistes non-habitant mais entrants dans la zone (nH-M)

Chacun des trois premiers groupes (entrants, sortants et stables motorisés) contient deux types d'individus : Les détenteurs de véhicules polluants et ceux n'ayant pas de véhicules polluants. La simulation est conduite sur les 5 groupes ainsi obtenus. Nous les nommons par leurs initiales, en ajoutant -P s'ils ont un véhicule polluant interdit par la mesure et -nP s'ils ne sont



pas concernés par la mesure : H-M-P (Habitants, motorisés, concernés par la mesure), H-M-nP (Habitants, non motorisés, non concernés par la mesure), etc.

Le tableau 3 présente la structure des simulations, les équations du modèle et les hypothèses de simulation.

Scénario 1 : Type Zone à Faible Emission	Scénario 2 : Type avaries communes
Modèle d'action simulé	
1) Interdiction de véhicules polluants 2) Les individus concernés achètent un nouveau véhicule = coût net pour les pollueurs correspondant à la différence de coûts entre l'ancien véhicule et le nouveau	1) L'autorité de gestion achète les véhicules polluants au prix de rachat d'un véhicule propre 2) Application du principe des avaries pour la répartition des coûts
Equations utilisées	
Richesse avant mesure = valeur véhicule départ (si motorisé) + valeur logement (si habitant) Valeur véhicule départ = constante Valeur logement = constante Richesse après mesure = valeur véhicule départ - coût d'achat du nouveau véhicule + valeur logement Coût total de la mesure = pertes communes = nombre de véhicules polluants * prix d'un véhicule polluant Effort individuel = coût de la mesure / richesse avant mesure Coût individuel de la mesure après distribution des pertes communes (scénarii avaries) = Taux d'avarie * Richesse avant mesure Taux d'avarie = Pertes communes / Somme des richesses avant mesure	
Hypothèses de simulation	
1) La mesure est efficace : tous les individus auxquels s'applique la mesure achètent un véhicule correspondant à la meilleure classe crit'air 2) L'achat d'un véhicule est considéré comme une perte de richesse nette du montant de l'achat d'un véhicule 3) Le coût global de la mesure est identique pour les scénarios symétriques simulés (1.1, 1.2 et 2.1, 2.2, et 1.3 et 2.3) 4) Tous les individus au sein d'un des 3 sous-groupe sont identiques (même logement et même coût de véhicule) et chacun des groupes contient le même pourcentage de pollueurs (même pourcentage de pollueurs entre les habitants et les entrants) 5) La richesse issue des logements est proportionnelle à la surface moyenne du logement * le taux locatif moyen du logement annualisé La richesse correspondant à la possession d'une voiture au départ est évaluée identique pour tous les automobilistes, le coût réel de la mesure considéré correspond à la différence de coût entre la valeur d'achat du nouveau véhicule et la valeur initiale	
Données utilisées	
Toutes les données utilisées pour structurer les 3 groupes sont issues de rapports statistiques (Base de données Insee, statistiques du ministère de la transition écologique)	
Scénario 1.1	Scénario 2.1
Interdiction des véhicules crit'air 4 et plus Pas de subvention de la collectivité	Interdiction des véhicules crit'air 4 et plus Pas de subvention de la collectivité
Scénario 1.2	Scénario 2.2
Interdiction des véhicules crit'air 4 et plus Subvention individuelle de 50% du prix d'achat d'un nouveau véhicule	Interdiction des véhicules crit'air 4 et plus Subvention collective de 50% du prix d'achat des véhicules
Scénario 1.3	Scénario 2.3


 Interdiction des véhicules crit'air 2 et plus
 Pas de subvention de la collectivité

 Interdiction des véhicules crit'air 2 et plus
 Pas de subvention de la collectivité

Variables d'analyse des scénarios

Efforts individuels par sous-groupe : valeur absolue du coût individuel de la mesure/richeesse individuelle avant la mesure

Différence de richesses après mesure entre deux individus d'un même groupe

Moyenne des variances (variance intra-classes)

Différence de richesses après mesure entre individus moyens de deux groupes

Variance des moyennes (Variance inter-classe)

Tableau 3 : Equation du modèle, structure des simulations et hypothèses

3.2. RESULTATS DES SIMULATIONS : AU-DELA DU POLLUEUR-PAYEUR, AUGMENTER LA LATITUDE D'ACTION DE L'AUTORITE DE GESTION

3.2.1. Une égale répartition de l'effort face au péril commun – la minimisation d'un risque de ruine

Les premiers résultats de la simulation permettent de comparer les efforts fournis entre les différents groupes. Pour rappel, nous appelons « effort » le rapport entre le coût individuel de la mesure et la richesse individuelle considérée (habitation+ voiture ou voiture seule). Il s'agit donc de l'effort individuel d'un membre de chaque groupe. Le tableau 4 présente les résultats pour les scénarios 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, c'est-à-dire pour l'application d'une interdiction / le rachat de tous les véhicules de la catégorie la plus polluante, les véhicules crit'air 4 et plus, ce qui représente un taux de changement du parc de 13%.

Taux de changement du parc	13%		Scénario 1 – ZFE (efforts)		Scénario 2 – Avaries (efforts)	
	Nombre d'individus concerné	% représentés par le groupe	1.1	1.2	2.1	2.2
nH-M-P	182648	0.06	1000%	500%	12%	10%
nH-M-nP	891752	0.31	0	0	12%	10%
H-M-P	182903	0.06	35%	23%	12%	10%
H-M-nP	892997	0.32	0	0	12%	10%
H-nM-nP	704462	0.25	0	0	0.12	0.10

Tableau 4 : Résultats sur les efforts - scénario 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 (H=Habitants, NH= non-habitants, M=motorisé, nM= non Motorisé, P= concerné par la mesure, nP=non concerné par la mesure)

De manière assez attendue du côté du mécanisme de ZFE, ce sont les groupes « pollueurs » qui porte l'effort de la mesure. Les groupes ne contenant pas de véhicules polluants ne fournissent aucun effort. Cependant, l'effort considéré est différent selon les groupes : comme nous adoptons ici le point de vue de la richesse sauvée comme mode de comparaison, nous considérons qu'une valorisation du logement intervient dans la considération des richesses.



En effet du point de vue du sauvetage 1) il aurait tout aussi bien pu être décidé d'agir sur le chauffage ou l'isolation des bâtiments 2) le choix s'étant porté sur les véhicules, cela permet, dans le cadre de cette mesure, aux habitants de maintenir leur mode de chauffage. Il apparaît alors dans ce cadre, que les membres du groupe des non-Habitants motorisés pollués (nH-M-P) doivent fournir un effort de 1000%, alors que les habitants non motorisés, qui 1) préservent leur mode de chauffage et 2) Retirent des bénéfices pour la santé supérieure n'en fournissent aucun. Il paraît alors appréhendable qu'une telle disparité d'effort rende la mesure inacceptable ou susceptible de ruine individuelle pour certains groupes. Du côté de la simulation du mécanisme de type avaries, l'effort est réparti entre tous les groupes et est égal, ce qui a priori, diminue la probabilité de ruine d'au moins un des concernés, même si le risque n'est pas totalement exclu. Il est alors intéressant de comparer l'effet d'une subvention dans les deux cas. Pour la ZFE, la subvention (de moitié du coût de la mesure) diminue bien l'effort des groupes pollués, mais les efforts restent toujours très éclatés. Dans le cas des avaries, la subvention permet une réduction de la contribution de chacun, elle est en effet prise en compte comme une diminution du coût global de la mesure pour tous les groupes (une subvention des « pertes communes »).

Les scénarios .1 et .2 avec un taux de changement du parc ne sont pas très efficaces vis-à-vis du risque sanitaire encouru¹⁷, comme vu dans la première partie : plus la mesure est forte en termes de nombre de véhicules interdits, plus le mécanisme de ZFE est efficace dans sa réduction de la pollution. Dans le cas des scénarios .3, qui présente une interdiction des véhicules critère 4 et plus mais aussi crit'air 2 et 3, le taux de renouvellement du parc exigé est de 59%. Cela ne change pas l'effort individuel demandé à chacun des groupes, les raisonnements précédents sont maintenus. Cependant, le nombre d'individus concernés par la mesure augmente significativement (voir tableau 5).

Taux de changement du parc	59%		Scénario 1 - ZFE	Scénario 2 - Avaries
Efforts individuels	Nombre d'individus concerné	% représentés par le groupe	1.3	1.3
nH-M-P	838032	0.30	1000%	37%
nH-M-nP	236368	0.08	0	37%
H-M-P	839202	0.29	35%	37%
H-M-nP	236698	0.08	0	37%
SH-nP	704462	0.25	0	37%

Tableau 5 : Résultats sur les efforts individuels - scénario 1.3, 2.3

¹⁷ Etude Explain



Par exemple, le groupe de non-Habitants, motorisés pollueurs qui représentait 0,06% des individus considérés dans les premiers scénarios, représente ici plus de 30% des individus. Il apparaît donc dans le cadre des simulations, que 30% des individus doivent supporter un effort de 1000% par rapport à leurs richesses en jeu face au péril. En supposant que la taille du groupe augmente la probabilité que les situations au sein du groupe soient hétérogènes, le risque de ruine apparaît d'autant plus important. Du côté des scénarios avaries, l'effort a considérablement augmenté mais reste égal entre les différents groupes. Il faut ici rappeler, que même effort ne signifie pas même valeur monétaire fournie : en regardant la situation comme un « péril commun » la richesse d'un non-habitant est faible au vu du problème considéré par rapport à un habitant qui possède un logement. Nous n'avons cependant pas pris en compte de disparité de revenus au sein des groupes mais seulement les différences selon des richesses considérées comme préserver par l'action face au péril commun.

3.2.2. Comparaison au niveau des groupes – une différence de critère de différenciation de la mesure

A titre de complément des comparaisons des efforts, effectuées dans la partie précédente, nous proposons de regarder les différences d'effet de la mesure à la fois, au sein d'un même groupe et entre les différents groupes. Les résultats sont présentés en tableau 6.

	Scénario 1 - ZFE			Scénario 2 – Avaries communes			Valeur de référence avant interdiction
	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3	
	Groupes Habitants-motorisés, habitants non motorisés et non-habitants-motorisés						
Différence de richesses intra-groupe	6506 €	3253€	7174€	0€	0€	0€	0€
Différence de richesses inter-groupe	12041€	11711€	13465€	10564€	10564€	7330€	11718€

Tableau 6 : Résultats sur les différences de traitement entre groupes

On observe que du point de vue des richesses au sein d'un même groupe seuls les scénarios ZFE impliquent une différenciation, il s'agit la bien du principe du pollueur-payeur : la différenciation s'effectue au sein de chaque groupe entre les détenteurs de véhicules polluants et les autres et donc, au bilan entre tous les groupes entre les pollueurs et non pollueurs. Ce n'est pas le cas pour les scénarios avaries communes qui n'ont pas pour critère de différenciation la pollution mais la richesse préservée. C'est bien ce principe que l'on observe en comparant les différences de traitements entre les différents groupes. Dans les scénarios



ZFE, la différenciation inter-groupes dépend du nombre de pollueurs dans chaque groupe tandis que dans les scénarios avaries communes cette différenciation dépend de l'hétérogénéité entre ceux qui habitent dans la zone (et donc possède un logement) et les autres. La comparaison à la situation de référence avant la mesure (c'est-à-dire aux différences entre les groupes et au sein des groupes avant qu'une interdiction soit appliquée) montre une tendance du mécanisme de ZFE à augmenter, en l'absence de subventions à l'achat, les disparités de richesses. Au contraire, le mécanisme inspiré des avaries communes montre une tendance à réduire ces écarts.

Ces simulations laissent cependant un bon nombre de dimensions inexplorées, il n'a pas été question ici de comparer ces résultats à une distribution réelle des richesses et des capacités en dehors de la considération d'une habitation ou d'une voiture et suppose des hypothèses sur la valeur associée au logement et au véhicule. Au regard du modèle d'organisation présenté pour les avaries communes, il s'agirait de qualifier plus finement les caractéristiques et la nature de ce qui fait richesses préservées face au péril, ce qui relève du rôle du répartiteur.

Conclusion et discussion

Nous avons dans cette contribution montré qu'une autre perspective sur l'action associée à la dépollution de l'air, celle du « péril commun » amenait à questionner la nature de l'action en rendant compte qu'une politique de ZFE impliquait le choix d'un sacrifice d'intérêts au profit d'autres acteurs du collectifs (qu'ils soient eux aussi pollueurs ou non). Elle permet de faire apparaître des collectifs différents des modèles classiques, il n'y a plus des gagnants et des perdants mais un collectif des intéressés à l'action de sauvetage : la communauté de risque face au péril commun. La valorisation des effets sur les bénéficiaires non-cibles de l'action n'est alors plus simplement orientée vers la diminution de leurs coûts de santé mais sur la préservation de richesses que représente la gestion du péril. De plus, la représentation du péril commun rend compte de la nature *solidarisante* de l'action de sauvetage (associée à une modification de droit d'accès) et fait apparaître la nécessité de la prise en compte d'une autre forme de justice dans l'action, aujourd'hui point aveugle des représentations dont on se dote pour penser l'action environnementale. Elle invite à passer d'un questionnement sur le résultat d'une action (sa distributivité) comme juste ou non indépendamment de l'action entreprise à un questionnement sur la juste répartition compte tenue de l'action à mener pour gérer efficacement le péril. La mise en lumière de cette dimension permet d'entrevoir des modèles d'organisation de l'action nouveaux. Nous en avons suggéré un, qui rend compte de



la modification du rôle des acteurs et de la régénération d'une capacité de conception de l'autorité de gestion en rendant possible une mesure qu'il lui aurait été trop coûteuse de porter sans la règle de contribution. La représentation en péril commun force à rendre visible et à penser simultanément la nature de l'action et la distribution de l'effort, séparant ainsi conceptuellement les dimensions d'efficacité de l'action et de distribution des efforts. La comparaison des modèles d'organisation permet d'explorer des différences de nature par rapport à la garantie de l'action : dans le modèle ZFE, il s'agit de reléguer l'efficacité au niveau de la décision individuelle alors que dans le modèle avaries communes, l'augmentation de la capacité de conception de l'autorité fait apparaître des moyens nouveaux de faciliter l'action individuelle. Ceux-ci demandent une exploration plus approfondie mais ouvrent des pistes de réflexions intéressantes sur des modalités, par exemple de rachat des véhicules polluants, qui seraient difficilement envisageables sans penser le modèle de gestion qui doit lui être associé. Enfin, les simulations ont confirmé que le modèle ZFE appliquait bien un principe du pollueur-payeur dans la manière dont il répartit les coûts. Elles suggèrent, que dans le nouveau modèle proposé, la nature des discussions n'est plus tant sur le bon dimensionnement de la zone ou le bon nombre de véhicules à interdire compte tenu de la situation sociale, mais sur les modalités de ce qui font richesses préservées. Le péril commun invite ainsi à se rapprocher des caractéristiques techniques de l'enjeu, ceux qui font interdépendance entre les membres du collectif pour identifier ce qui fait richesses préservées par le sauvetage. Il ne s'agit alors plus de raisonner en droit d'accès à une ressource mais d'ouvrir une discussion sur l'effort associé au sauvetage et à la place des richesses sauvées. Ceci ouvre une nouvelle voie pour appréhender les questions de justice sociale et environnementale en ne les considérant plus indépendamment de l'action.

Plus généralement, cette contribution vise à montrer la nécessité de questionner les modèles sous-jacents aux mécanismes existants mais aussi à questionner les modèles d'action dont la recherche dispose pour permettre d'ouvrir de nouvelles voies pour penser les modes d'organisation adaptés aux enjeux auxquels nos sociétés doivent faire face. Les Zones à Faibles Emissions représentent en effet un modèle assez commun de politique environnementale ou climatique qui montrent aujourd'hui leurs limites.



Références

- Axsen, J., & Wolinetz, M. (2021). Taxes, tolls and ZEV zones for climate: Synthesizing insights on effectiveness, efficiency, equity, acceptability and implementation. *Energy Policy*, 156, 112457.
- Badoud, N. (2007). *La cité de Rhodes : De la chronologie à l'histoire* [These de doctorat, Bordeaux 3].
- Benraïss, L., Cerdin, J.-L., Marbot, E., & Peretti, J.-M. (2000). *Etude de l'influence de l'équité sur la satisfaction des employés : Cas d'une PME marocaine*.
- Bernardo, V., Fageda, X., & Flores-Fillol, R. (2020). *Pollution and Congestion in Urban Areas: The Effects of Low Emission Zones* (SSRN Scholarly Paper ID 3289613). Social Science Research Network.
- Blanche, S., Hatchuel, A., & Starkey, K. (2020). Captains of industry? Value allocation and the partnering effect of managerial discretion. *Management & Organizational History*, 15(4), 295-314.
- Blanchon, D., Moreau, S., & Veyret, Y. (2009). Comprendre et construire la justice environnementale. *Annales de géographie*, 665666(1), 35-60.
- Bourguignon, F., Ferreira, F. H. G., & Walton, M. (2007). Equity, efficiency and inequality traps : A research agenda. *The Journal of Economic Inequality*, 5(2), 235-256.
- Carraro, C. (2000). *Efficiency and Equity of Climate Change Policy*. Springer Netherlands.
- Cornelissen, J. P. (2006). Metaphor and the dynamics of knowledge in organization theory : A case study of the organizational identity metaphor. *Journal of Management Studies*, 43(4), 683-709.
- De Vrij, E., & Vanoutrive, T. (2022). 'No-one visits me anymore' : Low Emission Zones and social exclusion via sustainable transport policy. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 0(0), 1-13.
- Demeuse, M., & Baye, A. (2005). *Pourquoi parler d'équité?*
- Demonsant, C., Hatchuel, A., Levillain, K., & Segrestin, B. (2021). De la ressource commune au péril commun: Repenser nos modèles de l'action climatique. *Revue de l'organisation responsable*, 16(3), 57-67.
- Dietz, S., & Atkinson, G. (2005). Public perceptions of equity in environmental policy : Traffic emissions policy in an english urban area. *Local Environment*, 10(4), 445-459.
- Dietz, S., & Atkinson, G. (2010). The Equity-Efficiency Trade-off in Environmental Policy : Evidence from Stated Preferences. *Land Economics*, 21.
- Gobert, J. (2014). Mobilité et lutte contre la pollution atmosphérique : La difficile conciliation des exigences environnementales et de l'équité sociale dans l'instauration d'une zone à basse émission. *Cahiers de géographie du Québec*, 57(161), 277-298.
- Gobert, J., & Zunigo, X. (2014). Mobilité et ville juste à l'épreuve de l'instauration d'une zone à basse émission (ZAPA): La difficile conciliation des exigences environnementales et d'équité sociale. *Qualité urbaine, justice spatiale et projet: Ménager la ville*, 199.



- Harrison, J. R., Lin, Z., Carroll, G. R., & Carley, K. M. (2007). Simulation modeling in organizational and management research. *Academy of Management Review*, 32(4), 1229-1245.
- Host, S., Honoré, C., Joly, F., Saunal, A., Le Tertre, A., & Medina, S. (2020). Implementation of various hypothetical low emission zone scenarios in Greater Paris : Assessment of fine-scale reduction in exposure and expected health benefits. *Environmental Research*, 185, 109405.
- Klinsky, S., Roberts, T., Huq, S., Okereke, C., Newell, P., Dauvergne, P., O'Brien, K., Schroeder, H., Tschakert, P., Clapp, J., Keck, M., Biermann, F., Liverman, D., Gupta, J., Rahman, A., Messner, D., Pellow, D., & Bauer, S. (2017a). Why equity is fundamental in climate change policy research. *Global Environmental Change*, 44, 170-173.
- Klinsky, S., Roberts, T., Huq, S., Okereke, C., Newell, P., Dauvergne, P., O'Brien, K., Schroeder, H., Tschakert, P., Clapp, J., Keck, M., Biermann, F., Liverman, D., Gupta, J., Rahman, A., Messner, D., Pellow, D., & Bauer, S. (2017b). Why equity is fundamental in climate change policy research. *Global Environmental Change*, 44, 170-173.
- Knoepfel, P., Larrue, C., Varone, F., & Savard, J.-F. (2015). *Analyse et pilotage des politiques publiques : France, Suisse, Canada*. Presses de l'Université du Québec.
- Ku Donggyun, Bencekri Madiha, Kim Jooyoung, Lee Shinhae, & Lee Seungjae. (2020). Review of European Low Emission Zone Policy. *Chemical Engineering Transactions*, 78, 241-246.
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., & Gomis, M. I. (2021). Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *IPCC: Geneva, Switzerland*.
- Mattoo, A., & Subramanian, A. (2012). Equity in Climate Change : An Analytical Review. *World Development*, 40(6), 1083-1097.
- Nguyen, N. P., & Marshall, J. D. (2018). Impact, efficiency, inequality, and injustice of urban air pollution : Variability by emission location. *Environmental Research Letters*, 13(2), 024002.
- Poulhès, A., & Proulhac, L. (2021). The Paris Region low emission zone, a benefit shared with residents outside the zone. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 98, 102977.
- Pouponneau, M., & Cape, F. (2017). Les zones à faibles émissions (low emission zones) à travers l'Europe : Déploiement, retours d'expérience, évaluation d'impact et efficacité du système. 2268-3798.
- Rawls, J. (2003). La justice comme équité. Une reformulation de théorie de la justice. *Lectures, Les rééditions*.
- Rodière, R., & Du Pontavice, E. (1982). *Droit maritime* (Vol. 11). Dalloz.
- Sabran-Pontevès, E. de. (2007). *Les transcriptions juridiques du principe pollueur-payeur*. Presses universitaires d'Aix-Marseille.



- Scott, R. E. (1986). Through Bankruptcy with the Creditors' Bargain Heuristic. *The University of Chicago Law Review*, 53(2), 690-708. <https://doi.org/10.2307/1599654>
- Torre-Schaub, M. (2012). Quelques apports à l'étude de la notion de justice environnementale. *Changements environnementaux globaux et Droits de l'Homme*, 69.