

Membre de l'Université Paris Lumières

Stellio Del Campo

Interdépendances entre l'équité intra et intergénérationnelle dans la gestion durable des ressources environnementales

Thèse présentée et soutenue publiquement le 17 décembre 2018
en vue de l'obtention du doctorat en Sciences économiques de l'Université Paris Nanterre,
sous la direction de M. Alain Ayong Le Kama, Professeur des universités, Univ. Paris Nanterre,
et de M. Vincent Martinet, Directeur de recherche à l'INRA, UMR Économie Publique

Jury :

Rapporteur :	M. Charles Figuières	Professeur des universités, Université d'Aix-Marseille
Rapporteuse :	Mme. Katheline Schubert	Professeure des universités, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Membre du jury :	M. Marc Fleurbaey	Professeur des universités, Université de Princeton
Membre du jury :	M. Lionel Ragot	Professeur des universités, Université Paris Nanterre

Cette thèse a été conjointement réalisée à

EconomiX – UMR7235, Université Paris Nanterre, Bâtiment Maurice Allais, 200 avenue de la République, 92001 Nanterre CEDEX, France – Membre de l'Université Paris Lumières

UMR Économie Publique – AgroParisTech, avenue Lucien Brétignières, 78850 Thiverval-Grignon, France – Membre de l'Université Paris-Saclay

Ces institutions n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Résumé

Les ressources naturelles ont toujours été utiles à l'humanité. Et nous ne pouvons concevoir un monde sans elles. Selon toute vraisemblance, nos descendants en auront aussi besoin. Un nécessaire compromis doit alors avoir lieu entre les besoins actuels et les besoins futurs potentiels. Mais il peut aussi être important, voire nécessaire, d'arbitrer les demandes entre contemporains eux-mêmes. Par exemple, la gestion individualiste de l'eau en Israël, en Jordanie et en Palestine a entraîné une baisse du niveau de la mer Morte au cours des dernières décennies. Dans cette région, penser à léguer une eau de bonne qualité pour la postérité peut être inutile si les pays ne parviennent pas à un accord. Cela dit, selon la solution trouvée (réduction de l'extraction, transport de l'eau de la mer Rouge, etc.), les conséquences pour les générations futures peuvent être très différentes. À la lumière de cet exemple, on peut soutenir qu'un objectif de durabilité ne doit pas éclipser l'importance, ou l'exigence, des questions inter-individuelles. Comme l'a déclaré à propos le philosophe américain John Rawls (1971, p. 137) : "*les questions de justice sociale se posent entre générations et en leur sein, par exemple la question du taux approprié d'épargne en capital et la question de la conservation des ressources naturelles et de l'environnement.*"¹

0.1 Contexte

En économie, si l'on s'intéresse avant tout à l'*efficience* – atteindre des objectifs par rapport aux moyens employés, – nous pouvons également nous intéresser à l'*équité*. Mais la plupart du temps, des compromis doivent être faits entre ces deux dimensions. Un exemple de cette ancienne littérature est le livre d'Okun (1975), *Equality and Efficiency: The Big Tradeoff*. Une opposition est généralement faite entre *équité* et *égalité*, mais ils ont une origine commune. Le premier vient du latin *aequitatem*, et le second du latin *aequalitatem*, tous deux formés de *aequus*, égal.² Une définition de l'équité doit donc englober une certaine dimension d'égalité. Mais comme dirait Amartya Sen (1980), "*Égalité de quoi ?*". C'est peut-être la raison pour laquelle il existe tant de théories sur l'équité, la justice et l'impartialité. Il est peut-être utile ici de recourir à une définition du dictionnaire : "*l'équité est la qualité d'être juste et raisonnable d'une manière qui donne un traitement égal à tous*".³ Comme exigence, je traduirai cette

1. Toutes les traductions ont été réalisées par l'auteur.

2. Source : www.etymonline.com, visité en mai 2018.

3. Source : www.collinsdictionary.com/dictionary/english/equity, visité en mai 2018.

définition dans la prise de décision publique en traitant tous les individus de façon égale. En effet, d'Aspremont et Gevers (1977, p. 202) ont fait valoir que "*l'équité semble exiger que le choix collectif soit inchangé lorsque les individus échangent leur position*". D'autres justifications seront données dans la section 0.2.3. Quoi qu'il en soit, cela laisse la porte ouverte à de nombreuses théories de la justice. Lorsque l'équité est mise en œuvre, on s'attend à ce qu'une situation soit "juste" ou "équitable" ("*fair*"). Pour certains auteurs, l'équité au sens de "*fairness*" ferait référence aux procédures, tandis que l'équité au sens de "*justice*" ferait référence aux résultats (Barry, 1989, p. 145). Je vais suivre cette distinction ici. L'idée de justice remonte aux philosophes de l'Antiquité grecque. Mais pour Barry (1989), deux philosophes modernes sont particulièrement remarquables dans ce domaine : David Hume et John Rawls. Pour Hume (1738/1978, cité dans Barry, 1989, pp. 148-9), dans *A Treatise of Human Nature*, la justice vient d'un désir "d'avantages mutuels" (une condition pour la propriété). Et dans sa seconde théorie, la justice peut être adoptée s'il y a une impartiale sympathie avec tous les individus (une condition pour être une vertu). Pour Rawls (1971, cité dans Barry, 1989, p. 152), dans *A Theory of Justice*, les avantages mutuels sont les circonstances de la justice. Et selon lui, l'impartialité ne doit pas être attribuée à un observateur, mais à la situation dans laquelle les choix sont faits. Hume peut être considéré comme un descendant de Hobbes et un pré-utilitariste, tandis que Rawls s'est auto-proclamé partisan de la tradition de Kant (Barry, 1989, p. 148). Alors que les premiers s'intéressent davantage aux conséquences de la justice (*conséquentialisme*), les seconds s'intéressent davantage aux procédures de la justice (*déontologie*)⁴. Quoi qu'il en soit, nous pouvons facilement convenir que la justice distributive – le partage des biens et des services entre différents individus, vivant ou non à la même période – n'a d'intérêt que si nous sommes dans un monde de compétition pour des ressources rares. Il est intéressant de noter que la terre a été au cœur de l'une des premières écoles de pensée en économie dans la seconde moitié du XVIIIe siècle : la physiocratie. Dirigés par François Quesnay, ses partisans considéraient que seules les terres agricoles sont productives puisqu'elles "créent" quelque chose, contrairement à l'industrie et au commerce (voir par exemple Abraham-Frois, 2001, pp. 4-10). Mais les actifs naturels n'étant pas produits, ils n'étaient pas considérés comme dotés de valeur par les économistes de l'époque. Par exemple, l'économiste classique Jean-Baptiste Say (1803, p. 8) qualifiait les richesses naturelles dans son *Traité d'économie politique* comme étant "des biens que la nature nous accorde gratuitement et sans mesure". Il est même allé plus loin dans les éditions ultérieures en déclarant que "*chacun peut [en] jouir à sa volonté, sans être obligé d'acquiescer, sans crainte d'épuiser, tels que l'air, l'eau, la lumière du soleil*" (transcrit par Mouchot, 2006, p. 1155). Il avait effectivement raison pour certaines d'entre elles, néanmoins nous savons très bien désormais que certaines ressources sont, ou pourraient devenir, rares (ex : les ressources halieutiques, l'eau douce, l'air pur). Une clarification s'impose donc. Les ressources environnementales peuvent être définies comme les matériaux ou composants naturels qui ont une valeur présente et étant technologiquement et économiquement accessibles

4. Cette distinction est fréquemment utilisée dans les théories de la justice (Van Parijs, 1991, p. 257)

(maintenant ou dans un avenir prévisible).⁵ Celles qui sont inépuisables, comme le rayonnement solaire, l'eau, l'énergie éolienne, ont en effet en elles-mêmes que peu d'intérêt d'un point de vue économique.⁶ Et parmi les ressources épuisables, une distinction importante doit être faite entre les ressources renouvelables et les ressources non renouvelables. Cela dit, pour éviter toute confusion, je prendrai les ressources épuisables et non renouvelables comme synonymes. Les renouvelables se renouvellent indéfiniment, comme le bois, tant que la consommation ne dépasse pas indéfiniment son renouvellement. Les ressources non renouvelables n'augmentent pas leur quantité, soit en raison de leur nature, comme l'uranium, soit parce que ce processus ne s'effectue pas sur la même échelle temporelle que leur consommation, comme le pétrole. En raison de l'importance des ressources renouvelables et non renouvelables dans la production des biens et services des sociétés modernes et de leur finitude ou menace d'effondrement, leur durabilité est désormais un enjeu majeur. Par exemple, la deuxième partie de l'Agenda 21 est intitulée : *Conservation et gestion des ressources pour le développement*. Plus récemment, les questions relatives aux ressources sont au cœur des objectifs de développement durable des Nations Unies.⁷ En effet, depuis quelques décennies, il semble y avoir un consensus sur l'évolution de nos sociétés – le développement durable – vers un état qui peut être soutenu – la durabilité (Dovers et Handmer, 1993). Mais si tout le monde est d'accord sur la cible, les moyens restent à définir. L'un des fondements récents de ce raisonnement est la célèbre définition du développement durable donnée par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (le "rapport Brundtland", 1987, p. 8) : "[c'] est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs". Mais son imprécision a donné lieu à de multiples interprétations divergentes, notamment en économie (pour une étude des développements récents, voir Martinet, 2012). Néanmoins, si l'on adopte un point de vue "welfariste" (Sen, 1977, 1979) – seule l'utilité compte – et donc anthropocentrique, il est difficile d'être contre la définition que nous donne Solow (1991, p. 181) : "[la durabilité] est une obligation de se conduire de telle sorte que les générations futures puissent jouir d'un bien-être au moins aussi élevé que le nôtre". Cela met l'accent sur le bien-être des générations actuelles par rapport à celui des générations futures, et donc sur l'équité entre les générations dans des questions de durabilité. Mais pourquoi maintenir ou augmenter les stocks d'actifs naturels, si de moins en moins de personnes y ont accès ? Étudions la dimension intragénérationnelle de l'équité avant de passer à son pendant intergénérationnel.

5. *Ressources environnementales* ont un sens plus large que *ressources naturelles*, elles comprennent tous les biens naturels tels que l'air pur.

6. Comme l'indique la définition classique de Lionel Robbins (1932, p. 15) : "L'économie est la science qui étudie le comportement humain comme relation entre une fin et des moyens rares qui ont des utilisations concurrentes".

7. Ils comprennent par exemple : l'eau (6), l'énergie (7), les ressources marines (14) et terrestres (15). Ils incluent également les inégalités (10) et les questions de justice (16). Source : <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>, visité en septembre 2018.

0.2 Équité intergénérationnelle

0.2.1 Contexte historique

L'équité est un concept ancien. Les philosophes et les économistes ont depuis longtemps tenté de donner leur définition à travers leur vision. Il est évident qu'une revue exhaustive des développements, même récents, est à la fois impossible et inutile pour le présent travail. Je me concentrerai plutôt sur les principales théories de la justice distributive. Les lecteurs intéressés sont invités à consulter les ouvrages classiques du domaine. Ils comprennent : Barry (1989); Van Parijs (1991); Young (1994); Fleurbaey (1996); Roemer (1996); Arnsperger et Van Parijs (2003); Fleurbaey et Maniquet (2011). Pour les besoins de la présentation, je vais retenir l'utile distinction entre la justice macroéconomique et la justice microéconomique. La première peut être considérée comme définissant une société juste dans son ensemble, tandis que la seconde s'intéresse davantage à l'équité dans des environnements économiques particuliers.

Justice macroéconomique

La théorie la plus ancienne est le principe d'équité d'Aristote. Selon lui, les biens doivent être répartis proportionnellement aux différences individuelles (ex : en fonction des contributions) (Young, 1994, pp. 64-5).

JUSTICE CONSÉQUENTIALISTE

Utilitarisme. Pour Barry (1989, pp. 173-8), l'idée de base de Hume, selon laquelle la modification de la propriété doit se faire sans conflit, a conduit à deux traditions distinctes. La première, suivant sa théorie de l'origine de la justice, a été poursuivi par le philosophe David Gauthier et l'économiste James Buchanan, pour qui les changements de propriété exigent l'unanimité. La seconde tradition a tenté de trouver un critère impartial. En effet, Hume s'est abstenu d'appliquer une approche au cas par cas pour une distribution. La notion d'utilité publique n'a été utilisée que plus tard par Jeremy Bentham pour de telles questions. Toutefois, Bentham ne préconise aucune modification en partant du principe qu'une répartition égale des revenus maximise l'utilité globale. Le vrai potentiel de ce critère utilitariste a pas été montré par John Stuart Mill (1848/1965, cité dans Barry, 1989, p. 175) dans ses *Principles of Political Economy*, pour qui si la production est une question de lois naturelles, la distribution de la production est une décision sociale. Bentham et J. S. Mill ont donné naissance à la tradition utilitariste, qui a culminé avec Pigou (1920/1932, cité dans Barry, 1989, p. 176) dans *The Economics of Welfare*. Pour lui, le montant reçu par les individus doit être fonction de leur capacité à le transformer en utilité et non fonction de leur contribution. Plus généralement, l'utilitarisme s'intéresse à la maximisation du bien-être total.

Fonction de bien-être social. De manière intéressante, les différents développements de l'économie du bien-être ont été synthétisés en une seule fonction de bien-être social (FBS)

– associer aux utilités individuelles un bien-être global – par Abram Bergson (1938). Ce travail a été développé et popularisé par Samuelson (1947, sec. VIII), pour devenir par la suite les fonctions dites de Bergson-Samuelson. Prenant les utilités comme éléments de ces fonctions, cette approche généralise en un sens l'utilitarisme. En effet, la somme des utilités peut être considérée comme un cas particulier des FBSs.

Théorie du choix social. La théorie du choix social est née en 1951 avec les travaux pionniers d'Arrow (réimprimé et commenté dans Arrow, 1963). Arrow s'est demandé si une décision sociale pouvait être fondée sur des préférences individuelles agrégées. Il a montré que si l'on impose des conditions "naturelles", parmi lesquelles des classements ordinaux, l'indépendance des alternatives non pertinentes,⁸ au moins trois alternatives sont considérées et l'absence de "dictateur", une fonction sociale ne peut pas être obtenue. (Arrow, 1963, p. 2). D'autres développements notables ont été réalisés par Sen (1970). Les origines historiques de cette théorie peuvent être retracées jusqu'au XVIIIe siècle avec les travaux de Borda et Condorcet sur le vote (Arrow, 1963, p. 93-94). Pour une revue de cette vaste littérature, voir Arrow *et al.* (2002, 2011).

Marxisme. Marx voulait expliquer pourquoi la richesse se concentre dans les mains des propriétaires des moyens de production. En un sens, il y a exploitation lorsqu'un certain rapport entre revenu et travail n'est pas respecté (Van Parijs, 1991, p. 106). Plus largement, sa vision a donné naissance aux théories de l'exploitation économique, où il existe une distinction nette entre la classe employant du travail (exploiteurs) et la classe vendant du travail (exploités). Cela reste vrai selon Marx jusqu'à l'avènement du communisme, une société reposant sur le principe "*de chacun selon ses capacités, à chacun selon ses besoins*" (cité dans Roemer, 1982, pp. 265-6). Pour l'évolution de la tradition marxiste, voir par exemple Cohen (1978/2000), Roemer (1982) et Van Parijs (1993).

*Égalité des droits.*⁹ Le libertarianisme prône que la justice soit uniquement consacrée à l'égalité des droits. L'État n'a aucun rôle à jouer si ce n'est dans la définition des droits de propriété. Une idée intéressante pour les ressources environnementales a été donnée par Nozick (1974). Basé sur la théorie d'appropriation de Locke, Nozick (1974, p. 174-182) a plaidé en faveur d'une appropriation d'objets non possédés par le mélange avec son propre travail, tant que cela n'empire pas le bien-être des autres individus. Nozick (1974) l'a appelée *clause lockéenne*. Arnsperger et Van Parijs (2003, p. 33-36) ont classé ces théories de l'appropriation entre les "libertariens de droite" – qui prônent le principe du premier arrivé premier servi – et les "libertariens de gauche" – qui prônent des parts égales de la rente. Mais pour certains auteurs, la justice ne devrait pas être fondée sur les résultats mais sur les possibilités offertes aux individus.

8. Fleurbaey et Maniquet (2011, p. 10) préfèrent utiliser l'expression moins normative "exigence d'indépendance".

9. Cette théorie pourrait être placée dans la sous-section suivante, mais je suis ici Fleurbaey (1996, p. 20) qui souligne que ce qui est égalisé est un résultat.

JUSTICE PROCÉDURALE

L'égalité des moyens. Dans l'une des œuvres les plus remarquables du domaine, Rawls (1971) a détaillé sa vision de la justice, offrant une alternative à l'utilitarisme. Dans la tradition de la théorie du contrat social, il supposait une position originelle d'égalité. Dans une telle position, les individus sont censés ignorer leur identité, leurs préférences, leurs capacités, etc., même leur conception du 'bien'. "*Les principes de justice sont choisis derrière un voile d'ignorance*" (p. 12). Il a argumenté que dans une telle situation, deux principes allaient émerger. (1) Égalité des droits. (2) Les inégalités sociales et économiques doivent (a) bénéficier aux personnes les moins favorisées (le "principe de différence") et (b) exister dans le cadre d'une égalité des chances (notamment p. 60-67, 83). Rawls traitait de ce qu'il appelait les "biens sociaux primaires",¹⁰ mais son critère (2a) a également été appliqué aux utilités (ex. Arrow, 1973b) et a conduit au célèbre critère maximin (Rawls, 1971, 1974; Arrow, 1973a,b; Solow, 1974).¹¹ Dans la même tradition, Dworkin (1981a,b) supposa que les individus connaissent leurs talents (y compris leurs handicaps), mais ignorent leur "rente économique". Il a argumenté qu'un marché de l'assurance imaginaire conduirait à une égalité des ressources (dans le sens de l'absence d'envie, expliqué ci-après). Mais certains auteurs préfèrent se concentrer, plutôt que de donner des moyens aux individus, sur les possibilités réelles qu'ils ont. L'idée sous-jacente est que, pour certains auteurs, les individus ne sont pas responsables des différences dans la transformation des ressources en opportunités réelles (voir à ce sujet Roemer, 1996, sec. 8.1-8.2, et Fleurbaey, 2008).

Égalité des opportunités. Une contribution importante dans ce domaine a été apportée par Sen (1980). Pour lui, ni les utilités ni les biens primaires ne sont pleinement satisfaisants en tant qu'éléments d'une théorie de la justice. Il a plutôt plaidé en faveur d'une égalité des "*capabilities*", qui peut être comprise comme la capacité de réaliser des combinaisons de "*functionings*", tels que les besoins nutritionnels, les vêtements, la participation à la vie sociale, etc. En un mot, cette approche se concentre sur l'ensemble des opportunités personnelles de réalisations (voir Sen, 2009, p. 231-235).

Justice microéconomique

Des approches assez différentes, basées sur la théorie microéconomique, ont été suivies par certains auteurs pour étudier plus précisément l'équité de certaines allocations de ressources. Ils ont eu recours soit au marchandage, soit à la théorie de l'équilibre général.

Marchandage. Ici, les agents marchande afin de parvenir à un accord sur le partage d'un panier donné. S'ils échouent, ils reçoivent un panier prédéfini, éventuellement vide (*point de menace*). Les solutions classiques incluent celles de Nash (1950) et de Kalai et Smorodinsky (1975). Pour une revue de la littérature, voir Thomson (2001) et les références qui y figurent.

10. Ils comprennent les droits, les libertés, les possibilités, les pouvoirs, le revenu et la richesse (p. 92).

11. Ce critère était déjà présent en économie pour la décision en incertitude. Pour une analogie entre la théorie de la justice de Rawls et la théorie de l'incertitude, voir Rawls (1971, p. 152-161, 1974) et Dasgupta (1974).

Mais pour de nombreux auteurs la théorie du marchandage comme n'est pas appropriée pour traiter des questions de justice distributive. Tant pour un souci d'impartialité (Barry, 1989; Rawls, 1971; Sen, 1970) que pour un souci d'information (Roemer, 1986, 1990). Voir Fleurbaey (1996, pp. 195-202) pour plus de détails.

Équilibre général concurrentiel. Ces théories étudient ce que l'on appelle l'équité en l'environnement économique. Les individus commencent, par exemple, avec une part égale de la dotation totale et échangent librement. L'allocation finale est dite équitable selon différents critères, sans référence à des comparaisons d'utilités. Deux critères importants existent. Le premier est le critère *d'absence d'envie* (Tinbergen, 1953, cité dans Thomson, 2011 ; Foley, 1967; Kolm, 1972) : aucun agent ne préfère strictement le panier de tout autre agent au sien. Le second est le critère *d'équivalent égalitaire* (Pazner et Schmeidler, 1978) : chaque agent est indifférent entre un panier de référence et le sien. Ces approches sont regroupées sous le vocable *théorie de l'allocation équitable*. Une revue de la littérature peut être trouvée dans Thomson (2011).

Ces différentes théories s'opposent sur les valeurs auxquelles elles se réfèrent. Les économistes sont habitués à transformer ces valeurs en axiomes, qui peuvent être compris comme de simples propriétés mathématiques. L'étude des axiomes étant satisfaits est généralement un moyen approprié pour choisir un critère social.

0.2.2 Approche axiomatique

J'omets volontairement ici les mécanismes de négociation car ils ne correspondent pas à la vision de la justice distributive retenue ici. Le lecteur intéressé par la littérature sur l'axiomatique du marchandage peut se référer à Thomson (2001).

Équilibre général à revenus égaux. Une axiomatisation d'échanges libres à partir d'un panier égal a été proposée par Jaskold-Gabszewicz (1975). Il a eu recours à des coalitions, en supposant qu'un grand nombre d'individus soit divisé en deux coalitions de taille égale. On dit qu'une coalition est juste si ses membres n'envient pas ceux de l'autre coalition. On peut montrer qu'il s'agit de l'unique mécanisme caractérisé par l'absence d'envie entre coalitions. Voir aussi les références dans Yaari et Bar-Hillel (1984, p. 4).

Utilitarisme. Il préconise une allocation des ressources de telle sorte que la somme des utilités individuelles soit la plus élevée possible, quelle que soit la répartition. En d'autres termes, un changement est permis si les gains dépassent les pertes. Bien entendu, de telles variations du bien-être doivent être exprimées dans la même unité. Elle a été axiomatisée à l'aide de la théorie de la prise de décision dans le risque. En effet, Vickrey (1945) a inventé une justification originale de sa théorie liant justice et incertitude, qui a également été développée par Harsanyi

(1953) et Rawls (1971)¹² d'une manière similaire.¹³ Imaginons qu'un individu doive choisir entre différents états dans lesquels il a une probabilité égale d'être n'importe qui. Rationnellement, a fait valoir Vickrey (1945), il maximiserait la somme des utilités.¹⁴ Indépendamment, Harsanyi (1953, 1955) a utilisé le même raisonnement pour justifier l'utilitarisme. En particulier, il a montré que selon l'axiome de la rationalité bayésienne – maximiser l'utilité espérée – de Pareto fort¹⁵ et de la symétrie, la FBS est utilitariste (Harsanyi, 1977). Une critique classique et naturelle est qu'elle est insensible à l'inégalité : certains peuvent mourir de faim tandis que d'autres vivent dans l'opulence.

Maximin et leximin. Pour répondre à cette objection, un autre critère de justice distributive a émergé pour se concentrer sur l'individu le plus défavorisé. La société est supposée maximiser sa situation. Il est basé sur la vision de la justice de Rawls (1971). Ici, les utilités sont les éléments d'intérêt plutôt que les "biens primaires" comme dans sa version originelle. L'indétermination potentielle du maximin pour les états donnant le même résultat a conduit Sen (1970, p. 138n)^{16, 17} à inventer la version lexicographique – en appliquant le maximin au rang supérieur si celui qui est concerné ne permet pas de choisir entre deux états (il compare le pire, s'il est égal, au deuxième pire, et ainsi de suite) – nommé ensuite leximin (Sen, 1980). L'axiomatisation de ces critères repose sur une modification des axiomes traditionnels du choix social, qui permet notamment des comparaisons interpersonnelles d'utilité. Il a été proposé indépendamment par Strasnick (1976) et Hammond (1976). Strasnick (1976) considérait les axiomes suivants. Le "principe de priorité" – les revendications individuelles sur les biens primaires sont d'égale importance, – la binarité – deux états sont évalués uniquement sur la base des préférences sur ces deux états, – l'anonymat et la neutralité – l'indépendance (respectivement) aux permutations individuelles et aux alternatives, – l'unanimité – si un état est préféré à un autre dans chaque partie du problème, il est également préféré dans le problème entier. Selon ces axiomes, le bien-être social satisfait le principe de différence, c'est-à-dire est maximin. Hammond (1976) a énoncé un théorème similaire. Il a examiné les axiomes suivants. Domaine non-restreint, indépendance des alternatives non pertinentes, Pareto fort, un axiome de "équité faible" – basé sur Sen (1973, p. 18, 1974), cet axiome dit fondamentalement que si deux individus ont des préféré-

12. Ces contributions ne mentionnent pas son travail. Une explication possible est donnée par Arrow (1973a, p. 250n) : *"Il n'est pas surprenant que la contribution de Vickrey en 1945 ait été manquée par tous les auteurs suivants, puisqu'elle a reçu relativement peu d'attention dans un document ouvertement consacré à un sujet en apparence différent. J'avais lu le document avant de m'intéresser à la théorie du choix social ; les implications pour cette théorie étaient si faciles à ignorer qu'elles ne m'étaient pas du tout venues à l'esprit quand elles auraient été pertinentes"*.

13. Une différence notable est que l'observateur de Vickrey-Harsanyi connaît les préférences de la population, tandis que dans la position originelle de Rawls les individus ignorent à la fois leur identité et leurs préférences.

14. De manière évidente, avec une population donnée, la somme et la moyenne arithmétique donnent la même information.

15. Une allocation de ressources satisfait la propriété du Pareto fort si la situation d'aucun individu ne peut être améliorée au détriment d'un autre. La version faible : si à partir de la situation de départ, tous les individus ne peuvent pas avoir une meilleure situation.

16. Ce concept était basé sur des travaux précédents de Rawls et a été mentionné dans Rawls (1971, p. 83n).

17. Un concept similaire a été indépendamment inventé par Kolm (1972, p. 18,115-116).

rences contradictoires mais que l'un est moins bien loti dans toutes les configurations, alors le choix social doit suivre (ou être indifférent à) l'intérêt de ce dernier – et un axiome d'anonymat – indépendance des permutations dans les positions individuelles, inspiré par les principes du classement au sens de Suppes-Sen (Suppes, 1969 ; Sen, 1970, p. 153-154). Si ces axiomes sont satisfaits, il a montré que la FBS est le leximin. Ces résultats ont été réétablis en termes plus généraux par Arrow (1977). Mais Arrow (1977) a émis deux réserves, à part la nécessaire hypothèse des comparaisons interpersonnelles des utilités. Seuls les individus "extrêmes" comptent dans le processus de décision, ceux intermédiaires sont ignorés. Et, plus fondamentalement, un changement n'est pas préconisé si les plus démunis perdent un peu alors que tous les autres gagnent beaucoup. En outre, d'Aspremont et Gevers (1977) ont fait remarquer que le leximin peut être considéré comme le retour du dictateur d'Arrow appliqué au rang.

Contenu informationnel de l'utilité. d'Aspremont et Gevers (1977, 2002) ont fourni une synthèse intéressante des principaux résultats du choix social (Arrow, 1963; Sen, 1970) basée sur le contenu informationnel de l'utilité. En effet, deux dimensions sont cruciales dans cette littérature : dans quelle mesure l'utilité est-elle mesurable (prenons-nous comme information pertinente les classements, les niveaux ou les variations d'utilité) ? Et les utilités des individus sont-elles comparables ? Si l'on suppose l'ordinalité et la non-comparabilité, il n'est en général pas possible d'obtenir un classement social des alternatives basé sur des indicateurs individuels, comme l'a montré Arrow (1951/1963) dans ses travaux pionniers. A l'inverse, le cas cardinal-comparable conduit directement au résultat : dans ce cas la "constitution" est donnée par la somme des utilités (Arrow, 1977, p. 227). Les cas intermédiaires permettent de distinguer, entre autres, l'utilitarisme et le leximin.¹⁸ Fait intéressant, ils ont montré que nous pouvons séparer ces deux critères sur la seule base informationnelle. Pour faire simple, si l'on suppose que les utilités sont cardinales et que seules les variations du bien-être sont significatives, nous devrions favoriser l'utilitarisme. Alors que, si nous supposons l'ordinalité et que seuls les niveaux de bien-être sont significatifs, nous devrions favoriser le leximin. Selon les hypothèses retenues, une théorie radicalement différente de jugement du bien-être social peut donc émerger. On peut aussi remarquer que cette dernière "*demande moins de notre jugements en matière de bien-être*" (Rawls, 1971, p. 92). Mais comme l'a suggéré Fleurbaey (1996, p. 71), nous ne devrions pas baser une conception de la justice sur la disponibilité de l'information, l'aversion aux inégalités doit être basée sur des considérations éthiques plus profondes.

0.2.3 Approche retenue

Mon but est d'étudier les questions d'équité concernant les ressources environnementales d'une société pris dans son ensemble. Ces questions peuvent bien-sûr être étudiées dans un environnement particulier, mais à l'échelle macroéconomique, les liens entre les préoccupations

18. Prenant le problème opposé, Deschamps et Gevers (1978) ont trouvé un ensemble d'axiomes menant à l'utilitarisme et au leximin.

intra et intergénérationnelles sont plus faciles à comprendre. Dans leur étude brève mais pertinente, Arnsperger et Van Parijs (2003) mentionnent quatre grandes théories de la justice sociale : l'utilitarisme, l'égalitarisme libéral, le libertarianisme et le Marxisme. Sans atteindre l'exhaustivité, un moyen commode de traiter les différentes théories peut être trouvé dans la FBS de Bergson-Samuelson. Nous devons d'abord adopter une vision welfariste. Nous pouvons bien sûr soutenir que des éléments plus objectifs, tels que les "*capabilities*", peuvent être pertinents à des fins de justice. Mais à l'inverse, il est difficile d'affirmer que l'utilité n'a rien à voir avec la justice. En outre, le concept d'utilité peut être interprété ici de plusieurs manières : biens primaires, ressources (au sens large), opportunités, etc. La seule restriction est son unidimensionnalité (Fleurbaey et Hammond, 2004, p. 1189-1190). Pour des raisons de simplicité, je ne me concentre ici que sur l'utilité. Cela étant dit, regardons pourquoi les FBS sont suffisamment flexibles pour être intéressantes ici. Il est plus aisé de se référer à l'aversion aux inégalités. En effet, on peut supposer que la société a une aversion nulle aux inégalités, c'est-à-dire que seule la somme de bien-être compte. C'est précisément l'utilitarisme. Au contraire, on peut supposer que la société a une aversion infinie aux inégalités. C'est exactement ce que l'égalitarisme-libéral Rawlsien appliqué aux utilités suggère : il faut se concentrer sur l'individu le plus mal loti, c'est-à-dire utiliser le critère du maximin. Bien sûr, tous les cas intermédiaires sont concevables. Comme cela a été dit, lorsqu'il est question d'actifs naturels, le libertarianisme repose sur l'appropriation. Les libertariens de droite recommanderaient simplement qu'il n'y ait pas de transfert du tout, tandis que les libertariens de gauche recommanderaient un transfert de ressources de nature à égaliser parfaitement les utilités (selon une interprétation welfariste). Enfin, le marxisme pourrait être interprété de manière à donner une part aux individus en fonction de leurs besoins. Une vision minimaliste pourrait consister en la fixation d'un seuil minimal d'utilité. Des développements sur les besoins peuvent être trouvés dans Sen (1973, ch. 4).

La distinction artificielle entre, au sens large, la théorie du choix social et la théorie de l'allocation équitable a été longtemps critiquée par Fleurbaey et par Maniquet. Par exemple, dans Fleurbaey et Maniquet (2011), ils essaient de rassembler les choix sociaux (préférences sociales), l'allocation équitable (questions d'équité) et l'économie publique (recommandations politiques). Pour ce faire, ils "*construisent des comparaisons interpersonnelles sur la base de préférences ordinales non comparables par rapport à des ensembles de ressources*" (p. xvi). Même si ces développements récents sont attrayants et donnent des pistes pour les recherches futures, ils sont difficilement applicables dans des cadres simples. En particulier, leur critère n'est pas une fonction (inspirée de l'absence d'envie et du leximin). Pour cette raison, je préfère recourir à des FBS plus rudimentaires qui donneront un indicateur plus facile à interpréter pour une évolution dynamique.

Enfin, ayons un mot sur les comparaisons interpersonnelles d'utilités. Dans la théorie classique du choix social, ils sont complètement exclus, et des impossibilités apparaissent. Mais comme le soutient Hammond (1976, p. 793), "*certaines notions d'équité reposent sur des comparaisons interpersonnelles*". Des travaux plus récents ont permis d'éviter à la fois la comparai-

son interpersonnelle de l'utilité et des impossibilités (voir par exemple Fleurbaey et Maniquet, 2011) en modifiant certains axiomes "classiques". Néanmoins, je reste convaincu de la pertinence de la comparaison interpersonnelle de l'utilité dans une certaine mesure. Même si l'utilité représente généralement une mesure individualiste de bien-être, elle peut être vue par un observateur éthique. Un tel observateur serait en mesure de déterminer si certaines revendications sont légitimes ou non. C'est abstrait, mais dans la vie de tous les jours, on peut généralement dire que les personnes en bonne santé sont mieux loties que les handicapés, que les travailleurs sont mieux lotis que les chômeurs, etc. Bien sûr, il y a quelques exceptions et certaines préférences (par exemple des goûts dispendieux) ne doivent pas être prises en compte. Les lecteurs intéressés par les comparaisons interpersonnelles peuvent se référer à Fleurbaey et Hammond (2004) pour plus de détails et de références. Un résumé court et nuancé pourra être trouvé dans Fleurbaey et Maniquet (2011, p. xvii-xviii).

Évidemment, les questions environnementales et de ressources n'existent que si nous nous soucions des générations futures. Le souci d'équité doit donc être étendu à la dimension intergénérationnelle.

0.3 Équité intergénérationnelle

0.3.1 Contexte historique

Les questions intergénérationnelles concernant le partage équitable du capital et des biens de consommation entre générations ne sont pas nouvelles. Cela a été traité par exemple dans la littérature sur l'accumulation et la croissance du capital. Un exemple bien connu est le travail pionnier de Ramsey (1928) sur l'épargne optimale. Mais cette question a clairement culminé avec les préoccupations environnementales. Tout d'abord avec les préoccupations en matière de pollution, avec notamment le livre de Rachel Carson (1962) *Silent Spring*, et ensuite avec l'avertissement de la finitude de certaines ressources avec le célèbre rapport du Club de Rome, qui souligne les limites de la croissance (Meadows *et al.*, 1972). Ceci a changé la priorité comme mentionné par Arrow (1973a, p. 260) : "*dans quelle mesure une génération est-elle obligée d'épargner, afin d'accroître le bien-être de la génération suivante ? Le problème économique traditionnel a été l'acte général d'investissement dans des terrains productifs, des machines et des bâtiments qui produisent des biens dans l'avenir ; plus récemment, nous nous sommes particulièrement préoccupés de la préservation d'un environnement et de ressources naturelles non perturbés.*" Fondamentalement, la littérature s'intéresse à comparer des individus appartenant à des générations différentes, c'est-à-dire vivant ici à une date différente. Une génération est généralement résumée par un seul individu. Les générations peuvent être successives ou s'imbriquer. Et la littérature sur le développement durable est principalement divisée en deux écoles de pensée distinctes : la durabilité "faible" et "forte". La première se concentre sur le bien-être et suppose une substituabilité entre le capital naturel et le capital créé par l'homme, tandis que la

seconde souligne la nécessité de maintenir certains stocks d'actifs naturels. Pour plus de détails, le lecteur intéressé peut se référer à Neumayer (1999/2013) et Martinet (2012). Comme dans la section précédente sur l'équité intragénérationnelle, l'équité intergénérationnelle peut être comprise avec ou sans référence au bien-être. Ici aussi, je soutiens qu'il est difficile de ne pas se référer au bien-être social lorsque qu'il est question des choix de développement. Mais, cela dit, certains biens naturels spécifiques peuvent être préservés (par exemple la Grande Barrière de Corail). En ce qui concerne le débat sur la substituabilité, comme ont conclu Pezzey et Toman (2002, p. 213), il s'agit en fin de comptes d'une question empirique. Mais si nous sommes d'accord avec Solow (1991, p. 182) pour dire que "*la soutenabilité [...] est une question de partage du bien-être entre les générations présentes et futures*", les bases éthiques pour opérer une telle distribution restent à définir.

0.3.2 Approche axiomatique

Un critère – une fonction de tous les FBS instantanées – est généralement utilisé pour les décisions intertemporelles. Une FBS est généralement simplement l'utilité de l'agent représentatif de la génération. Le temps peut être discret ou continu et généralement infini, afin d'éviter la question controversée de la définition de la dernière date, c'est-à-dire de la dernière génération prise en compte. Nous avons décrit dans la partie intragénérationnelle des axiomes qu'un ordre social pourrait satisfaire, de la même manière, nous pouvons décrire les axiomes qu'un critère intertemporel pourrait satisfaire.

Dans un célèbre article, Koopmans (1960) a montré que le fait d'imposer certains axiomes a priori désirables sur une trajectoire d'utilité (ou FBS) sur un horizon infini, contraint fortement le critère. Il a examiné les propriétés suivantes : l'utilité est ordinale, continue, satisfait la sensibilité – on peut distinguer deux trajectoires même si elles diffèrent seulement dans leur premier élément, – la complémentarité intertemporelle – la consommation sur une période donnée n'a pas d'impact sur la comparaison entre deux possibilités sur une autre période, – la stationnarité – la comparaison de deux possibilités ne change pas quand on avance dans le temps – et si une meilleure trajectoire et une pire trajectoire existent. L'ensemble de ces exigences conduit à choisir un critère d'"impatience", c'est-à-dire qu'il faut utiliser un taux d'actualisation constant. Cela oblige à préférer le présent à l'avenir.

Parmi les axiomes que l'on pourrait souhaiter satisfaire, celui de Pareto semble incontournable. Comme on le sait, considérer uniquement le principe de Pareto ne suffit pas pour un souci d'équité : un monde avec un agent ayant tout et un autre n'ayant rien est optimal. Mais inversement, une situation non optimale ne peut pas être choisie car il y aurait des pertes inutiles. En effet, sous sa version faible, il dit qu'un sentier toujours supérieur à un autre est préféré. Dans sa version forte, qu'un sentier au moins aussi bon qu'un autre et strictement meilleur que lui à au moins une date est préféré. L'efficacité est généralement comprise comme le fait de satisfaire l'axiome de Pareto fort. L'équité intergénérationnelle peut être comprise comme une

question de partage du bien-être entre les générations. Mais, de ce point de vue, certaines restrictions doivent être imposées. Comme dans la perspective intratemporelle, il sera ici demandé à ce que le planificateur social soit impartial entre toutes les générations, quelle que soit leur date d'apparition. Ainsi, chaque génération a le même poids. En d'autres termes, et de manière plus abstraite, un critère doit être neutre par rapport à un nombre quelconque de permutations dans l'ordre d'apparition des générations. Ici aussi, cette idée est saisie par l'axiome de l'anonymat. Mais dans la suite des travaux de Koopmans (1960), Diamond (1965) a établi un résultat d'impossibilité, rappelant l'arbitrage classique "efficience-équité". En effet, il a montré qu'un tel critère ne peut être à la fois efficient et anonyme. Pour plus de détails, voir Martinet (2012, pp. 46-7) et les références mentionnées. En particulier Asheim (2010), qui a proposé un examen critique des différents résultats sur ce dilemme et les moyens de l'éviter. Pour faire simple, il faut soit travailler avec des relations binaires de préférence incomplètes, soit affaiblir les deux axiomes concernés.

Un ensemble d'axiomes peut conduire à la construction de critères. Et inversement, les critères habituels peuvent être analysés à la lumière des axiomes qu'ils satisfont. Les questions d'équité intergénérationnelle sont en effet généralement traitées selon un critère d'optimisation dans le temps. Passons maintenant à la présentation des principaux critères. Des contraintes telles que le maintien d'une utilité (ou FBS) et d'un niveau minimal de stock, etc. pourraient également être ajoutées.

0.3.3 Critères temporels

Détaillons ici les principaux critères utilisés dans la littérature. Plus de détails peuvent être trouvés dans Heal (1998) et Martinet (2012). Pour un aperçu des différentes approches traitant de l'équité intergénérationnelle, voir Roemer et Suzumura (2007).

UTILITARISME ACTUALISÉ. Il consiste à additionner toutes les utilités (ou FBS) successives anticipées, pondérées par un taux d'actualisation constant. Autrement dit, plus une génération est éloignée, moins son utilité compte. Exemple : avec un taux annuel de 1%, des 100 unités dans cent ans équivalent approximativement à 37 unités d'aujourd'hui. Ce critère est issu des travaux sur la théorie de la croissance optimale. Il a d'abord été envisagé par Ramsey (1928), puis adopté et amélioré notamment par Samuelson (1937), Cass (1965) et Koopmans (1965). Parallèlement, il a été appliquée au domaine de la croissance durable en présence de ressources épuisables par Hotelling (1931) et Dasgupta et Heal (1974, 1979) notamment. Ce critère a rapidement dominé la littérature. Mais en ce qui concerne les questions intergénérationnelles, ce critère a été critiqué par les économistes eux-mêmes, en particulier pour ne pas accorder d'importance à l'avenir lointain, alors que les questions environnementales doivent être gérées sur le long terme (Heal, 1997). Le "bon" taux d'actualisation des politiques publiques est également controversé (Arrow *et al.*, 1996, 2013), en particulier dans le débat sur le changement climatique (Stern, 2007; Nordhaus, 2007; Heal, 2009; Drupp *et al.*, 2018). Je pense que Solow

(1993, p. 165) résume assez bien ce débat. “*Vous vous demandez peut-être pourquoi j’autorise l’actualisation. Je me demande aussi : aucune génération ne devrait être favorisée par rapport à une autre. L’excuse savante habituelle – qui repose sur l’idée qu’il y a une petite probabilité que la civilisation se termine sur un petit intervalle de temps – semble tirée par les cheveux. Nous pouvons considérer l’actualisation intergénérationnelle comme une concession à la faiblesse humaine ou comme une hypothèse technique commode (ce qui est le cas). Heureusement, très peu de ce que je veux dire dépend du taux d’actualisation, que l’on peut tout simplement imaginer comme étant très faible*”.

Un autre type de critique est son incompatibilité avec un objectif de durabilité, qui peut être définie approximativement comme le maintien d’un indicateur dans le temps (ex : stocks, utilité, etc.). Par exemple, Pezzey et Toman (2002, pp. 176-7) ont déclaré que ce critère n’a rien à voir avec la durabilité, même si nous y ajoutons des contraintes. En effet, il peut conduire à une consommation proche de zéro dans le modèle classique Dasgupta-Heal-Solow avec capital manufacturé et ressource épuisable (Dasgupta et Heal, 1974, 1979; Solow, 1974). D’un point de vue axiomatique, ce critère est efficient, mais pas anonyme.

Certains auteurs s’intéressent néanmoins à l’actualisation et essaient de ne l’appliquer que dans certaines circonstances. Par exemple, l’*utilitarisme actualisé durable* (Asheim, 2010; Asheim *et al.*, 2012) permet d’actualiser les utilités futures si et seulement si l’avenir est meilleur que le présent. Et l’*utilitarisme actualisé dépendant du rang* (Zuber et Asheim, 2012; Asheim, 2012) applique l’actualisation en fonction du rang du bien-être des générations au lieu de leur place dans le temps (plus de poids sur l’utilité des générations défavorisées). Enfin, il convient de mentionner que ce dilemme d’équité-efficiace se pose en horizon infini mais pas en temps fini (Fleurbaey et Michel, 1999).¹⁹

L’UTILITARISME NON-ACTUALISÉ. Ramsey (1928) était contre l’actualisation et a inventé un critère pour l’éviter. Par une astuce, il a réussi à additionner toutes les utilités futures avec un poids égal. Techniquement, il a minimisé la différence entre l’utilité maximale réalisable, appelée "Bliss", et l’utilité réelle, à chaque date. Mais n’évitant pas l’impossibilité mentionnée précédemment, ce critère est incomplet (toutes les trajectoires ne peuvent être classées). En effet, si la trajectoire ne converge pas assez vite, il n’existe pas d’optimum (Chakravarty, 1962). Mais il est à la fois efficient et anonyme.

MAXIMIN. Comme dans sa version intratemporelle, le maximin se concentre sur la génération la moins favorisée et tente d’augmenter son bien-être dans la mesure du possible. Appliquée par Rawls (1971) aux questions de justice, il a été popularisée par Solow (1974) pour les problèmes d’accumulation de capital. Plus précisément, pour relever le défi de maintenir une utilité avec une ressource épuisable en tant que facteur de production. Ce critère a été critiqué lorsqu’il est appliqué à des questions intertemporelles par Rawls (1971, sec. 44, 1974) lui-même. Il considèrerait son principe de différence inapplicable en intertemporel en raison de l’unidirection-

19. Des difficultés supplémentaires se posent avec une population croissante (Koopmans, 1965; Fleurbaey et Michel, 1999). La population est supposée constante ici.

nalité du temps : "*il n'y a aucun moyen pour les générations futures d'améliorer la situation des moins fortunés de la première génération*" (Rawls, 1971, p. 291). Mais Solow (1974, p. 30) était, selon ses propres termes, "plus Rawlsien que le Rawls" (en français dans le texte) et a trouvé intérêt dans le maximin pour les questions intergénérationnelles. En outre, et comme dans sa version intratemporelle, les critiques se concentrent sur son caractère "radical" : seule la génération la plus mal lotie compte. En particulier, si la génération actuelle est pauvre, le maximin, en interdisant tout sacrifice de cette génération, conduit l'économie à rester dans un "piège à pauvreté". Les partisans du maximin rétorquent que les trajectoires maximales sont efficaces. Une croissance ne peut donc venir qu'avec de l'investissement, ce qui implique une moindre consommation pour la génération actuelle, même si celle-ci est très pauvre (Cairns, 2011, p. 1352). Ce critère satisfait l'anonymat fini (nombre fini de permutations) et la version faible de l'axiome de Pareto : toutes les générations ne peuvent être mieux loties dans une autre configuration. La version forte est satisfaite par le leximin (Asheim et Zuber, 2013).

LA RÈGLE D'OR VERTE. Le seul objectif ici est d'obtenir le niveau d'utilité maximum à long terme. Le sentier intermédiaire pour atteindre cet objectif final ne compte pas. Inspiré de la règle d'or de la théorie de l'accumulation du capital (popularisée par Phelps, 1961), ce critère a été créé par Chichilnisky *et al.* (1995). Il applique aux questions environnementales son idée de base : trouver le taux d'épargne donnant le plus haut niveau d'utilité pour l'ensemble du futur. Une critique naturelle à ce critère est qu'il ne tient pas compte des générations actuelles et proches. Ironiquement, Chichilnisky (1996, p. 233) a déclaré : "*je n'accepte pas la vision romantique qui a de l'estime pour l'avenir, mais pas d'égard pour le présent*". Comme l'utilitarisme non actualisé, ce critère est incomplet.

CRITÈRES MIXTES. Pour surmonter les inconvénients de certains critères, certains auteurs ont préféré les combiner. Je présente ici les deux principaux critères mixtes.

Le critère de Chichilnisky. Voulant éviter ce qu'elle a appelé la dictature du présent (ex : l'utilitarisme actualisé) et la dictature de l'avenir (ex : la règle d'or verte, ROV), Chichilnisky (1996) proposa un critère mixte. Il s'agit d'une combinaison linéaire de l'utilitarisme actualisé et de la ROV. Mais il ne dit rien sur la pondération spécifique de chaque élément. Cairns (2011, p. 1350) souligne également que dans ce critère, la limite de la trajectoire importe directement, alors qu'elle n'est généralement qu'un artefact mathématique par manque de détermination.

Le critère Bentham-Rawls. Alvarez-Cuadrado et Long (2009) ont proposé une moyenne pondérée entre l'utilitarisme actualisé et le maximin. Il évite trois dictatures : celle du présent, celle de l'avenir et celle de la génération la moins favorisée. Même si certains modèles qui n'avaient pas de solution avec des critères précédents peuvent désormais en avoir une, elle peut être incohérente dans le temps (Martinet, 2012, p. 71) – le décideur voudra changer de sentier à une date ultérieure (Strotz, 1955-6).

0.3.4 Approche retenue

Pour être cohérent avec la partie intratemporelle et pour avoir une approche suffisamment large pour être flexible, je serai ici aussi "welfariste". Ici aussi, si d'autres éléments peuvent entrer en ligne de compte,²⁰ traiter d'équité sans référence au bien-être semble peu satisfaisant. Comme dans la partie intra, un critère flexible serait plus pertinent, pour ne pas considérer seulement une vision particulière de l'équité intergénérationnelle. Comme le soutient Rawls (1971, p. 286) : "*comment le fardeau de l'accumulation du capital et de l'élévation du niveau de civilisation et de culture doit être partagé entre les générations ne semble pas admettre de réponse définitive*". Néanmoins, notre restriction sur l'égalité des poids dans la dimension intragénérationnelle s'appliquera également à la dimension intergénérationnelle. En outre, un critère inefficace ne peut évidemment pas être retenu. Je soutiendrai ici que le critère de Ramsey (1928) a conservé de l'intérêt pour mon objectif. En effet, et comme dans la partie intragénérationnelle, je pourrai faire face à différentes aversions aux inégalités intertemporelles. De zéro, lorsque tous les niveaux d'utilité sont additionnés de façon identique, à l'infini, lorsque seul le plus petit niveau compte, qui est le maximum.

Des travaux plus récents ont tenté de surmonter le dilemme précédemment mentionné en sophistiquant les axiomes demandés. Par exemple, Asheim et Tungodden (2004) ont inventé l'axiome de "l'équité d'Hammond pour le futur" (EHF) : un sacrifice de la génération actuelle pour un gain uniforme du futur est permis si la génération actuelle reste plus aisée. Il a été concrètement appliqué à des modèles usuels par Asheim et Mitra (2010) et Asheim *et al.* (2012). C'est à la fois un progrès conceptuel et pragmatique. Mais à hormis le fait que l'axiome EHF peut être considéré comme un axiome *ad hoc*, la FBS utilisée semble être trop sophistiquée pour être utilisée quand on veut traiter d'une autre dimension, comme des questions intragénérationnelles. Il n'en reste pas moins qu'il s'intéresse à l'actualisation dans certaines configurations spécifiques qui doivent être discutées.²¹

Ici aussi, il y a une comparaison des utilités. Mais maintenant, et contrairement à la section précédente, il est physiquement impossible de connaître avec certitude des fonctions d'utilité des générations futures. Sauf à modéliser les modifications endogènes des préférences, le mieux que nous puissions faire est de projeter notre fonction d'utilité sur l'avenir. Mais plus fondamentalement, selon les informations que nous pensons connaître, des différences drastiques dans le critère peuvent apparaître. En effet, l'utilitarisme actualisé a besoin d'une unité commune cardinale, alors que le maximin n'a besoin que d'une comparabilité en niveau ordinal (Lauwers, 1997). Ici aussi, on peut faire valoir que la "disponibilité" de l'information ne peut être en soi un critère de choix.

J'ai décrit les deux dimensions séparément ainsi que la façon dont elles sont comprises ici.

20. Par exemple, l'information "non-welfariste" peut inclure les droits (Anand et Sen, 2000), les dates de naissance, la durée de vie (Blackorby *et al.*, 2007) et le niveau de vie (Silvestre, 2007).

21. Asheim et Zuber (2014, 2017) ont étudié l'éthique démographique, mais sans inégalités intragénérationnelles.

Examinons désormais comment la littérature les a étudiées ensemble.

0.4 Lier les deux dimensions

Les deux dimensions de l'équité – intragénérationnelle et intergénérationnelle – ont longtemps été étudiées séparément. Soit pour des raisons méthodologiques, comme Rawls (1971), soit, et plus généralement, pour des raisons de parcimonie comme Solow (1974). Mais lorsque la distribution intragénérationnelle affecte la capacité globale à produire du bien-être, nous pouvons trouver un intérêt à les étudier ensemble.

Anand et Joshi (1979) a été l'une des premières études à aborder cette question dans un article consacré à la politique de l'emploi et des salaires. Ils ont étudié, dans un modèle à deux secteurs (industrie et agriculture), la correction d'une distorsion provenant d'un salaire minimum par un État ayant une contrainte de répartition des revenus. Ils ont discuté dans une extension (sec. II, iv) des considérations intertemporelles par le réinvestissement d'un éventuel surplus industriel, mais sans le formaliser explicitement. On peut également mentionner l'étude empirique de Stymne et Jackson (2000) intégrant la distribution intragénérationnelle du revenu dans les mesures du bien-être. Vojnovic et Darden (2013) ont analysé un cas particulier d'injustice intragénérationnelle : la ségrégation raciale à Detroit. Les Blancs, vivant de plus en plus loin des Noirs du centre-ville, exercent des pressions à long terme sur l'environnement (dégradation des terres agricoles, forêts, augmentation des déplacements en voiture, etc.). Isaac et Piacquadio (2015) ont abordé les deux dimensions au moyen d'un modèle à générations imbriquées. Mais ils s'intéressaient surtout aux tensions entre les critères d'efficacité et d'équité tirés de la littérature sur l'équilibre concurrentiel (ex : l'absence d'envie). Dans ces modèles, le terme "intergénérationnel" est compris entre les jeunes et les personnes âgées. Les liens entre les deux dimensions ont été directement abordés par Baumgärtner et ses collègues. En particulier, Baumgärtner *et al.* (2012) ont analysé, au moyen de ce qu'ils appellent un "ensemble d'opportunités", l'efficacité du "couple d'équité", ces dernières étant délimitées par une "frontière des possibilités de justice". La forme d'une telle frontière est déterminée par la technologie, les ressources, les institutions, etc. Et elle caractérise le lien entre ces deux objectifs : indépendance, facilitation et/ou rivalité. Glotzbach et Baumgärtner (2012) ont analysé ce lien dans le contexte des services écosystémiques²² et ont soutenu que cela dépendait de plusieurs éléments : la quantité et qualité des services, leur substituabilité avec des biens manufacturés, la technologie, les institutions, etc. En outre, les lecteurs intéressés par la littérature interdisciplinaire dans ce domaine peuvent se référer à Glotzbach (2012). D'une manière générale, leurs approches constituent un progrès dans la compréhension des liens entre les deux dimensions. On peut cependant regretter que l'on en dise peu sur le long terme (les modèles sont généralement sur deux périodes), sur la façon de mesurer l'équité (pour construire les ensembles) et sur la manière de traiter des visions différentes (le maximin, tant intra et qu'intergénéra-

22. Glotzbach (2013) a justifié le choix des services écosystémiques comme objet de justice.

tionnel, est principalement utilisé). Quoiqu'il en soit, ces travaux montrent que l'intérêt pour cette question s'est accru assez récemment dans la littérature économique relative aux questions environnementales. Pourtant, cette question existait depuis longtemps dans la littérature sur le changement climatique. Par exemple, Schelling (1992, sec. IV) a soutenu que la meilleure façon pour les pays en développement de lutter contre les effets négatifs du changement climatique est de continuer à se développer. Cela dit, compte tenu de l'évolution récente dans ce domaine, il semble que les deux objectifs ne vont pas dans la même direction. En effet, Heal (2009) a fait valoir que, d'une part, notre préférence pour l'égalité entre les générations et notre préférence pour l'égalité au sein de chaque génération peuvent être opposées. Si l'on s'attend à une augmentation de la consommation, on peut se permettre un taux d'actualisation (de la consommation) plus élevé, ce qui ne nous encourage pas à prendre des mesures préventives en raison du coût net important à supporter. Mais d'autre part, en raison de la plus grande vulnérabilité des pays pauvres, une plus grande préférence pour l'égalité entre pays riches et pays pauvres permettrait d'agir plus rapidement. Sur le même sujet, Kverndokk *et al.* (2014) étudient un modèle à deux régions – Nord et Sud – qui doivent réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ils montrent que l'aversion aux inégalités conduit généralement à une politique climatique optimale pour investir davantage dans le capital propre au Nord et dans le capital sale au Sud, permettant à ce dernier de se développer plus rapidement. Leur travail est cohérent avec les enjeux climatiques puisque les générations actuelles et futures sont appelées à supporter des coûts différents. En outre, il existe des disparités de vulnérabilité entre le Nord et le Sud. Pour la dimension intergénérationnelle, ils ont utilisé le critère classique de l'utilité actualisée, ce qui est discutable d'un point de vue éthique, même dans le cas où il peut varier. En effet, un taux d'actualisation plus faible rend-il le problème plus juste ? Si c'est inévitable, on peut y répondre par la positive. Comme le soutient Rawls (1971, p. 4) : *"une injustice n'est tolérable que lorsqu'elle permet d'en éviter une encore plus grande"*. Sinon, la réponse n'est pas triviale. Ces deux dimensions sont également présentes autour des questions des négociations climatiques (World Bank, 1992, p. 165 ; Lecocq et Hourcade, 2012; Piketty et Chancel, 2015; Pottier *et al.*, 2017). Des considérations intragénérationnelles peuvent également être prises en compte dans l'analyse coûts-bénéfices sociaux des projets d'investissement. Par exemple, Fleurbaey et Zuber (2015) ont étudié l'impact du risque et des inégalités sur le taux d'actualisation. Les impacts de l'inégalité au sein des générations sur le taux d'actualisation social ont également été étudiés par Gollier (2015), Budolfson *et al.* (2017) et Emmerling (2018).²³ Meya *et al.* (2018) s'intéressait aux impacts de la répartition intra et intertemporelle des revenus sur la disposition à payer pour un bien public. Plus généralement, de telles considérations se retrouvent dans le lien inégalité-environnement. Par exemple, Laurent (2011) a distingué quatre types d'inégalités environnementales : accès inégal aux ressources (y compris l'exposition inégale), effets inégaux des politiques, responsabilités inégales et participation inégale aux politiques environnemen-

23. Pour une prise en compte des inégalités sub-régionales dans la problématique du changement, voir Anthoff et Emmerling (2016).

tales. Pour plus d'informations, voir Boyce (2002, 2013) et Chancel (2017).

0.5 Questions de recherche

L'émergence de problèmes environnementaux anthropiques, comme l'exemple célèbre des dommages causés par le DDT, ²⁴ est devenue la nouvelle menace pour les pays occidentaux à la fin des années 1960. À la fin des années 1980, cette vision pessimiste de l'environnement s'est répandue dans le monde entier avec des problèmes tels que le trou de la couche d'ozone, la catastrophe nucléaire de Tchernobyl et le changement climatique. Cette nouvelle vague écologique nous a fait prendre conscience, tant au niveau local qu'international, que des changements dans les structures socio-économiques devaient être opérés afin d'éviter des dommages irréversibles causés à notre environnement. Dans ce débat, le terme "développement durable" a trouvé un certain écho après avoir été défini pour la première fois d'une manière "politiquement acceptable" par la World Commission on Environment and Development (1987). Cette définition, bien que vague, a le mérite d'apprécier l'évolution actuelle par rapport à ses répercussions ultérieures, c'est-à-dire de mettre l'accent sur l'équité intergénérationnelle. Mais ailleurs dans le rapport, on peut lire que *"même la notion étroite de durabilité physique implique un souci d'équité sociale entre les générations, un souci qui doit logiquement être étendu à l'équité au sein de chaque génération"* (chap. 2, § 3). Le développement durable repose donc, dès son "origine", sur un double principe d'équité inter et intragénérationnelle.

Alors que la première dimension a fait l'objet d'études approfondies dans la littérature économique consacrée à ces questions, la seconde a reçu beaucoup moins d'attention (Stymne et Jackson, 2000). Pourtant, les deux semblent inévitablement liées lorsqu'il s'agit de problèmes environnementaux, selon Haughton (1999, p. 234) : *"il est peu probable qu'une société injuste soit durable sur le plan environnemental ou économique ; les tensions sociales qui en résultent minent la reconnaissance des droits et obligations réciproques, ce qui entraîne la dégradation de l'environnement et, en fin de compte, l'effondrement politique"*. Pour certains auteurs, il est également curieux de se concentrer sur le bien-être des générations futures, et donc pas encore nées, avant même celui de la génération actuelle (Solow, 1991; Schelling, 1995; Anand et Sen, 2000). Fait intéressant, Boyce (2013, p.13-4) a soulevé deux voies hypothétiques par lesquelles les inégalités et l'environnement sont liés. *"Les personnes relativement riches et puissantes ont tendance à bénéficier de façon disproportionnée des activités économiques qui nuisent à l'environnement. Les personnes relativement pauvres et impuissantes ont tendance à supporter une part disproportionnée des coûts environnementaux. Deuxièmement, l'ampleur totale des dommages environnementaux dépend de l'ampleur des inégalités. Les sociétés où les inégalités de richesse et de pouvoir sont plus grandes auront tendance à être plus dommageables pour l'environnement. Inversement, les sociétés où les disparités économiques et politiques sont re-*

24. Le DDT est l'acronyme de dichlorodiphényltrichloroéthane, un composé chimique largement utilisé aux États-Unis comme insecticide après la Seconde Guerre mondiale (Carson, 1962).

lativement modestes auront tendance à être moins nuisibles à l'environnement".

Sur ces bases, je propose d'étudier l'interconnexion entre l'équité intra et intergénérationnelle à travers le partage des ressources environnementales. En particulier, peut-on concevoir qu'une plus grande justice pour ceux qui bénéficient de l'environnement aujourd'hui améliore leur capacité à en bénéficier dans l'avenir ? Il s'agit, entre autres, du fait que l'équité au sein d'une génération serait une condition préalable à celle entre les générations, comme le soutiennent par exemple Anand et Sen (2000) et Boyce (2013). Ou, au contraire, y a-t-il un compromis nécessaire entre les deux dimensions ? En ce sens qu'une plus grande préoccupation pour l'avenir exige des investissements (au sens le plus large du terme), alors qu'une plus grande préoccupation pour les démunis actuels impliquerait une plus grande consommation (Solow, 1991, p. 185-186).²⁵ Plus précisément, peut-on concevoir que des visions différentes de l'équité entre les individus vivant à la même période ont un impact différent sur la répartition de bien-être entre les individus vivant à des dates différentes ? Inversement, l'exigence de durabilité affecte-t-elle la répartition intragénérationnelle des ressources ? Et si oui, comment mettre en œuvre une redistribution dans une dimension qui n'a pas d'impact négatif sur l'autre ? Ou quel type de compromis une société doit-elle faire ? J'en viens maintenant à la structure de la thèse.

0.6 Plan et résultats

Dans le chapitre 1, j'étudie les impacts d'une contrainte d'équité intergénérationnelle sur les consommations intragénérationnelles de ressources renouvelables. L'économie est composée de deux régions, le "Nord" et le "Sud" pour plus de simplicité. L'agent représentatif de chaque région a accès à une ressource renouvelable. Mais je suppose que le stock du Sud est relativement plus rare et plus productif à la marge. Un planificateur social fonde ses décisions sur une FBS dérivée des utilités du Nord et du Sud. L'égalité de traitement est garantie par sa symétrie. Mais une substituabilité différente entre les deux utilités est considérée comme le reflet d'une aversion différente aux inégalités. Par souci de simplicité, les utilités individuelles seront supposées être linéaires. Cela présente deux avantages : cela évite les comparaisons d'utilités, et considère que les deux régions sont responsables de la transformation de leur consommation en bien-être. La dimension intergénérationnelle est prise en compte à travers le critère du maximin. Même si ce choix peut être critiqué, c'est certainement un bon point de repère pour évaluer la possibilité donnée aux générations futures. Elle peut également être considérée comme un cas limite d'aversion infinie aux inégalités intertemporelles. Je montre aussi que le maximin n'est pas seulement (faiblement) anonyme, mais qu'il est aussi la plupart du temps fortement efficient. Plus important encore, les écarts par rapport à sa trajectoire dictée sont analysés. Un premier résultat de ce cadre est qu'une économie peut faire mieux pour l'avenir lorsqu'elle dicte des

²⁵. Un autre argument est que *"lorsque ceux qui supportent les coûts sont plus puissants que les bénéficiaires, on peut s'attendre au contraire : des inégalités plus grandes entraînent moins de dommages environnementaux"* (Boyce, 2013, p. 15).

voies de consommation spécifiques vers les régions que lorsque les ressources sont exploitées de manière isolée. Le Sud doit sous-consommer (par rapport à son niveau de consommation durable le plus élevé) – sa consommation augmente, – tandis que le Nord doit surconsommer – sa consommation diminue. Cela vient du fait que l'épargne dans le Sud a un meilleur rendement. La règle de Hartwick est toujours valable : le maintien d'une FBS constante lorsque l'économie dépend de plusieurs actifs exige que les investissements nets soient nuls. En d'autres termes, et en dehors de l'état stationnaire, la diminution d'une consommation dans une région doit être compensée par une augmentation de la consommation dans l'autre région. Les deux régions convergent vers un état stationnaire où leurs stocks sont également productifs à la marge. Un deuxième résultat concerne les relations entre l'aversion aux inégalités et le niveau de bien-être durable le plus élevé. Globalement, plus l'aversion aux inégalités intratemporelles est faible, plus le bien-être intertemporel est élevé. Intuitivement, moins d'aversion aux inégalités facilite les substitutions de bien-être individuels (ici les consommations) et permet plus de possibilités pour "manipuler" les consommations et les investissements pour améliorer la dimension intertemporelle. Pour mieux comprendre cette caractéristique, je considère deux cas limites. Le premier correspond à un critère utilitariste classique, avec une aversion nulle aux inégalités. Dans ce cas, la substitution des bien-être individuels est maximale : le Nord consomme le plus possible (la consommation maximale globale) alors que le Sud ne consomme rien, pour permettre à son stock de s'accroître. Le second cas correspond au maximin (inratemporel), avec une aversion infinie aux inégalités. Ici, la région dont la production est la plus faible "contraint" la dimension intertemporelle puisqu'aucune substitution du bien-être n'est permise. Enfin, j'étudie les décisions intratemporelles qui ne correspondent pas à ce que le critère intertemporel dicte. Je montre, entre autres, que consommer moins que ce que permet le maximin ne conduit pas nécessairement à rendre les générations futures globalement plus aisées. Les productivités marginales de chaque stock doivent être prises en compte. Ici, "tirer profit" des inégalités physiques conduit à un meilleur bien-être mais au prix d'inégalités plus élevées pendant la transition. Dans les premier et deuxième chapitres, aucun transfert entre le Nord et le Sud n'est autorisé. Ceci est étudié dans le troisième chapitre. Le maximin a fourni un bon point de repère, mais les résultats seront-ils affectés si la société cherche à maximiser le bien-être de toutes les générations futures plutôt que celui des plus démunis ?

Dans le chapitre 2, j'étudie comment les deux régions doivent partager le sacrifice requis pour atteindre le plus haut niveau de bien-être durable, la règle d'or. Suivant l'approche du premier chapitre, chaque région a accès à une ressource différente. La dimension intratemporelle est toujours traitée avec une FBS symétrique. Mais la dimension intertemporelle est maintenant traitée avec l'utilitarisme non escompté. Ce dernier, en plus d'être anonyme, permet beaucoup de cas particuliers tels que le maximin. Le principal résultat est que le partage des sacrifices dépend de trois éléments fondamentaux : la différence des productivités marginales des deux ressources et les aversions intra et intertemporelles aux inégalités. Sauf si les ressources sont marginalement également productives ou s'il existe une aversion infinie pour les inégalités intra

ou intergénérationnelles, les taux de croissance de la consommation régionale sont différents. En particulier, et pour la même raison que celle mentionnée précédemment, le Sud doit généralement faire un sacrifice relativement plus élevé que le Nord. Il est intéressant de noter que lorsque l'aversion aux inégalités intratemporelles est nulle, le problème se réduit à deux problèmes indépendants où chaque région atteint sa règle d'or indépendamment de l'autre. La règle (originale) de Ramsey est toujours d'actualité : plus on s'éloigne de la règle d'or, plus il faut investir. Finalement, j'étudie un traitement inégal des individus et des générations en leur attribuant des poids différents. Ceci modifie l'évolution des consommations régionales et du bien-être. Mais la règle initiale de l'évolution du "partage du sacrifice" est inchangée. Le principal changement est que l'introduction de l'actualisation réduit les sacrifices. En particulier, l'économie tend vers la règle d'or modifiée. Sur cette base, je discute de la justification de l'actualisation. D'un côté, on peut préférer ne pas actualiser l'avenir, mais d'un autre côté, on peut soutenir que l'actualisation peut empêcher des sacrifices conséquents au profit des générations futures qui sont, dans un monde productif, plus aisées. Il s'avère que le critère de Ramsey est suffisamment "malléable" pour refuser un tel argument. Il s'avère également que donner un poids égal au Sud et au Nord peut ne pas être suffisant pour obtenir des résultats éthiquement attrayants. Les deux premiers chapitres arrivent à la même conclusion. Soutenir ou accroître le bien-être implique de "tirer profit" des différences naturelles des régions. La région la plus aisée effectuera donc des transferts en faveur de la région la moins favorisée.

Dans le chapitre 3, j'étudie un transfert du Nord vers le Sud. En particulier, je suppose que le Nord a un libre accès à sa ressource et travaille pour en extraire une partie. Tandis que le Sud est limité dans son extraction. J'étudie alors l'utilité "nette" du Sud au-dessus de son niveau contraint. La dimension intratemporelle est traitée comme auparavant avec une FBS symétrique, tandis que la dimension intertemporelle est prise dans une vision minimaliste pour simplifier, en considérant une fonction de valeur non-décroissante avec le stock. J'analyse l'introduction d'un transfert pris sur la capture : un transfert forfaitaire et une taxe proportionnelle. Les conséquences, selon le type de transfert choisi, sont différentes. Dans chaque cas, je construis une frontière d'utilités possibles ("frontière de Pareto") pour voir les choix possibles. Par la suite, la maximisation du bien-être social permet de déterminer l'allocation optimale. La frontière avec le transfert forfaitaire (de "premier rang") présente un compromis intuitif : plus le transfert est élevé, plus l'utilité du Sud est grande et plus l'utilité du Nord est faible. La frontière avec la taxe (de "second rang") présente une caractéristique moins intuitive mais bien connue : un transfert plus élevé rend le Nord moins bien loti, mais il rend le Sud mieux loti jusqu'à un certain point à partir duquel son utilité diminue. C'est ce que l'on appelle un "effet Laffer". De manière non surprenante, la taxe proportionnelle créant une distorsion (elle modifie le prix relatif de la consommation par rapport à celui du loisir), elle laisse moins de possibilités de redistribution au décideur public que le transfert forfaitaire. L'aversion aux inégalités intragénérationnelles peut varier. Mais même si l'aversion aux inégalités intragénérationnelles tend vers l'infini, une égalité parfaite des utilités entre régions peut ne jamais arriver. La raison est que la ressource doit

être exploitée, elle n'est donc pas disponible gratuitement. Elle soulève également des questions de comparaisons "interpersonnelles", car les résultats obtenus sont très différents selon la région que la société considère comme plus aisées. Comme le Nord est supposé être mieux loti ici, une aversion plus forte conduit à augmenter le transfert. Plus important encore, la somme forfaitaire et la taxe proportionnelle ont des conséquences opposées sur la ressource. Un montant forfaitaire croissant conduit le Nord à compenser le transfert et à la fin, la capture globale augmente. A l'inverse, une hausse du taux d'imposition conduit le Nord à travailler moins et à la fin, la capture globale diminue. Je prends l'atteinte de la règle d'or comme point de repère pour le développement du Nord. Si l'aversion aux inégalités augmente, le planificateur social doit utiliser le bon mécanisme en fonction de la situation. Lorsque la configuration actuelle conduit à un stock d'état stationnaire inférieur à celui de la règle d'or, elle doit mettre en œuvre un transfert par le biais d'une taxe. Alors que lorsque la configuration actuelle conduit à un stock d'état stationnaire supérieur à celui de la règle d'or, elle doit mettre en œuvre un transfert forfaitaire. Si le bon mécanisme ne peut être utilisé, un nécessaire compromis entre les deux dimensions doit être opéré. Le compromis ne disparaît que dans le cas très particulier où l'allocation optimale est l'égalité, quelle que soit l'aversion aux inégalités. Ce modèle soulève également le fait qu'une diminution considérable de la consommation peut conduire à une sur-accumulation de la ressource, et donc à une "trop grande générosité" à l'égard de l'avenir.

Bibliographie

- ABRAHAM-FROIS, G. (2001). *Économie politique*. Economica, Paris, 7 édition.
- ALVAREZ-CUADRADO, F. et LONG, N. (2009). A mixed Bentham-Rawls criterion for inter-generational equity : Theory and implications. *Journal of Environmental Economics and Management*, 58(2):154–168.
- ANAND, S. et JOSHI, V. (1979). Domestic Distortions, Income Distribution and the Theory of Optimum Subsidy. *The Economic Journal*, 89(354):336–352.
- ANAND, S. et SEN, A. K. (2000). Human Development and Economic Sustainability. *World Development*, 28(12):2029–2049.
- ANTHOFF, D. et EMMERLING, J. (2016). Inequality and the social cost of carbon. *CES ifo Working Papers*, (5989).
- ARNSPERGER, C. et VAN PARIJS, P. (2003). *Éthique économique et sociale*. La Découverte, Paris.
- ARROW, K., CLINE, W. R., MALER, K.-G., MUNASINGHE, M., SQUITIERI, R. et STIGLITZ, J. E. (1996). Intertemporal equity, discounting, and economic efficiency. In J. P. Bruce, H. Lee, and E. F. Haites (eds.), *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change, Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press.
- ARROW, K., SEN, A. et SUZUMURA, K. (2002). *Handbook of Social Choice and Welfare*, volume 1. North-Holland, Amsterdam.
- ARROW, K., SEN, A. et SUZUMURA, K. (2011). *Handbook of Social Choice and Welfare*, volume 2. North-Holland, Amsterdam.
- ARROW, K. J. (1963). *Social Choice and Individual Values*. John Wiley & Sons, New-York, second édition. first ed. in 1951, third in 2012.
- ARROW, K. J. (1973a). Some Ordinalist-Utilitarian Notes on Rawls's Theory of Justice. *The Journal of Philosophy*, 70(9):245–263.

- ARROW, K. J. (1973b). Rawls's Principle of Just Saving. *The Swedish journal of Economics*, 75(4):323–335.
- ARROW, K. J. (1977). Extended Sympathy and the Possibility of Social Choice. *The American Economic Review*, 67:219–225.
- ARROW, K. J., CROPPER, M., GOLLIER, C., GROOM, B., HEAL, G., NEWELL, R., NORDHAUS, W., PINDYCK, R., PIZER, W., PORTNEY, P., STERNER, T., TOL, R. S. J. et WEITZMAN, M. L. (2013). How Should Benefits and Costs Be Discounted in an Intergenerational Context? The Views of an Expert Panel. *Resources for the Future Discussion Paper No. 12-53*.
- ASHEIM, G. B. (2010). Intergenerational Equity. *Annual Review of Economics*, 2(1):197–222.
- ASHEIM, G. B. (2012). Discounting While Treating Generations Equally. In R. Hahn and A. Ulph (eds.), *Climate Change and Common Sense: Essays in Honour of Tom Schelling*, Oxford University Press, New-York, pages 131–146.
- ASHEIM, G. B. et MITRA, T. (2010). Sustainability and discounted utilitarianism in models of economic growth. *Mathematical Social Sciences*, 59(2):148–169.
- ASHEIM, G. B., MITRA, T. et TUNGODDEN, B. (2012). Sustainable recursive social welfare functions. *Economic Theory*, 49(2):267–292.
- ASHEIM, G. B. et TUNGODDEN, B. (2004). Do koopmans postulates lead to discounted utilitarianism? *Norwegian School of Economics and Business Administration*, Discussion Paper 32 / 04.
- ASHEIM, G. B. et ZUBER, S. (2013). A complete and strongly anonymous leximin relation on infinite streams. *Social Choice and Welfare*, 41(4):819–834.
- ASHEIM, G. B. et ZUBER, S. (2014). Escaping the repugnant conclusion: Rank-discounted utilitarianism with variable population. *Theoretical Economics*, 9(3):629–650.
- ASHEIM, G. B. et ZUBER, S. (2017). Rank-discounting as a resolution to a dilemma in population ethics. *Documents de travail du Centre d'Économie de la Sorbonne 2017*, (41).
- D'ASPREMONT, C. et GEVERS, L. (1977). Equity and the Informational Basis of Collective Choice. *The Review of Economic Studies*, pages 199–209.
- D'ASPREMONT, C. et GEVERS, L. (2002). Social Welfare Functionals and Interpersonal Comparability. In K.J. Arrow, A.K. Sen, K. Suzumura (eds.), *Handbook of Social Choice and Welfare*, vol. 1, Amsterdam : North-Holland, pages 459–541.
- BARRY, B. (1989). *Theories of Justice*, volume I; A Treatise on Social Justice. University of California Press.

- BAUMGÄRTNER, S., GLOTZBACH, S., HOBERG, N., QUAAS, M. F. et STUMPF, K. H. (2012). Economic Analysis of Trade-offs between Justices. *Intergenerational Justice Review*, pages 4–9.
- BERGSON, A. (1938). A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics. *The Quarterly Journal of Economics*, 52(2):310–334.
- BLACKORBY, C., BOSSERT, W. et DONALDSON, D. (2007). Intertemporal Social Evaluation. In J. Roemer and K. Suzumura (eds.), *Intergenerational Equity and Sustainability*, International Economic Association Series. Palgrave Macmillan, London, pages 131–154.
- BOYCE, J. K. (2002). *The Political Economy of the Environment*. Edward Elgar Publishing, Northampton, MA.
- BOYCE, J. K. (2013). *Economics, the Environment and Our Common Wealth*. Edward Elgar Publishing, Northampton, MA.
- BUDOLFSON, M., DENNIG, F., FLEURBAEY, M., SIEBERT, A. et SOCOLOW, R. H. (2017). The comparative importance for optimal climate policy of discounting, inequalities and catastrophes. *Climatic Change*, 145(3-4):481–494.
- CAIRNS, R. D. (2011). Accounting for Sustainability : A Dissenting Opinion. *Sustainability*, 3(9):1341–1356.
- CARSON, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin Company.
- CASS, D. (1965). Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. *The Review of Economic Studies*, 32(3):233–240.
- CHAKRAVARTY, S. (1962). The Existence of an Optimum Savings Program. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, 30(1):178–187.
- CHANCEL, L. (2017). *Insoutenables inégalités: Pour une justice sociale et environnementale*. Les Petits matins.
- CHICHILNISKY, G. (1996). An axiomatic approach to sustainable development. *Social Choice and Welfare*, 13(2):231–257.
- CHICHILNISKY, G., HEAL, G. et BELTRATTI, A. (1995). The Green Golden Rule. *Economics Letters*, 49:175–179.
- COHEN, G. A. (2000). *Karl Marx's Theory of History: A Defence*. Clarendon Press, Oxford, expanded édition. First published in 1978.
- DARWALL, S. L. (1985). Kantian Practical Reason Defended. *Ethics*, 96(1):89–99.

- DASGUPTA, P. (1974). On Some Problems Arising from Professor Rawls' Conception of Distributive Justice. *Theory and Decision*, 4(3-4):325–344.
- DASGUPTA, P. et HEAL, G. (1974). The Optimal Depletion of Exhaustible Resources. *The Review of Economic Studies*, 41:3–28.
- DASGUPTA, P. et HEAL, G. (1979). *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge University Press.
- DESCHAMPS, R. et GEVERS, L. (1978). Leximin and Utilitarian Rules: A Joint Characterization. *Journal of Economic Theory*, 17:143–163.
- DIAMOND, P. A. (1965). The Evaluation of Infinite Utility Streams. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, 33(1):170–177.
- DOVERS, S. R. et HANDMER, J. W. (1993). Contradictions in Sustainability. *Environmental Conservation*, 20:217–222.
- DRUPP, M., FREEMAN, M., GROOM, B. et NESJE, F. (2018). Discounting Disentangled. *American Economic Journal: Economic Policy*. forthcoming.
- DWORKIN, R. (1981a). What is Equality ? Part 1: Equality of Welfare. *Philosophy & Public Affairs*, 10(3):185–246.
- DWORKIN, R. (1981b). What is Equality ? Part 2: Equality of Resources. *Philosophy & Public Affairs*, 10(4):283–345.
- EMMERLING, J. (2018). Discounting and intragenerational equity. *Environment and Development Economics*, 23(1):19–36.
- FLEURBAEY, M. (1996). *Théories économiques de la justice*. Economica.
- FLEURBAEY, M. (2008). *Fairness, Responsibility, and Welfare*. Oxford University Press.
- FLEURBAEY, M. et HAMMOND, P. J. (2004). Interpersonally comparable utility. In S. Barberà, P.J. Hammond, C. Seidl (eds.), *Handbook of utility theory*, vol. 2 : extensions. Kluwer, Boston, pages 1179–1285.
- FLEURBAEY, M. et MANIQUET, F. (2011). *A Theory of Fairness and Social Welfare*. Cambridge University Press, first édition.
- FLEURBAEY, M. et MICHEL, P. (1999). Quelques réflexions sur la croissance optimale. *Revue économique*, 50(4):715–732.
- FLEURBAEY, M. et ZUBER, S. (2015). Discounting, risk and inequality: A general approach. *Journal of Public Economics*, 128:34–49.

- FOLEY, D. (1967). Resource allocation and the public sector. *Yale Economic Essays*, 7:45–98.
- GAUTHIER, D. (1979). David Hume, Contractarian. *The Philosophical Review*, 88(1):3–38. cited in Darwall (1985, p. 89).
- GLOTZBACH, S. (2012). *Conflicts between Intragenerational and Intergenerational Justice in the Use of Ecosystem Services*. Thèse de doctorat, Leuphana Universität Lüneburg.
- GLOTZBACH, S. (2013). Ecosystem Services and Distributive Justice: Considering Access Rights to Ecosystem Services in Theories of Distributive Justice. *Ethics, Policy & Environment*, 16(2):162–176.
- GLOTZBACH, S. et BAUMGÄRTNER, S. (2012). The Relationship between Intragenerational and Intergenerational Ecological Justice. *Environmental Values*, 21(3):331–355.
- GOLLIER, C. (2015). Discounting, inequality and economic convergence. *Journal of Environmental Economics and Management*, 69:53–61.
- HAMMOND, P. J. (1976). Equity, Arrow's Conditions, and Rawls' Difference Principle. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 793–804.
- HARSANYI, J. C. (1953). Cardinal Utility in Welfare Economics and in the Theory of Risk-taking. *Journal of Political Economy*, 61(5):434–435.
- HARSANYI, J. C. (1955). Cardinal Welfare, Individualistic Ethics, and Interpersonal Comparisons of Utility. *Journal of Political Economy*, 63(4):pp. 309–321.
- HARSANYI, J. C. (1977). Morality and the theory of rational behavior. *Social Research*, 44(4): 623–656.
- HAUGHTON, G. (1999). Environmental Justice and the Sustainable City. *Journal of Planning Education and Research*, 18(3):233–243.
- HEAL, G. (1997). Discounting and Climate Change: An Editorial Comment. *Climatic Change*, 37:335–343.
- HEAL, G. (1998). *Valuing the Future: Economic Theory and Sustainability*. Columbia University Press, New York.
- HEAL, G. (2009). Climate Economics: A Meta-Review and Some Suggestions for Future Research. *Review of Environmental Economics and Policy*, 3(1):4–21.
- HOTELLING, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources. *Journal of Political Economy*, 39(2):137–175.

- ISAAC, T. et PIACQUADIO, P. G. (2015). Equity and efficiency in an overlapping generation model. *Social Choice and Welfare*, 44(3):549–565.
- JASKOLD-GABSZEWICZ, J. (1975). Coalitional Fairness of Allocations in Pure Exchange Economies. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 43(4):661–668.
- KALAI, E. et SMORODINSKY, M. (1975). Other Solutions to Nash’s Bargaining Problem. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 43(3):513–518.
- KOLM, S.-C. (1972). *Justice et Équité*. Éditions du CNRS, Paris.
- KOOPMANS, T. C. (1960). Stationary Ordinal Utility and Impatience. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 28(2):287–309.
- KOOPMANS, T. C. (1965). On the Concept of Optimal Economic Growth. *Academiae Scientiarum Scripta Varia*, 28:225–300.
- KVERNDOKK, S., NÆVDAL, E. et NØSTBAKKEN, L. (2014). The trade-off between intra- and intergenerational equity in climate policy. *European Economic Review*, 69.
- LAURENT, É. (2011). Issues in environmental justice within the European Union. *Ecological Economics*, 70(11):1846–1853.
- LAUWERS, L. (1997). Rawlsian equity and generalised utilitarianism with an infinite population. *Economic Theory*, 9:143–150.
- LECOCQ, F. et HOURCADE, J.-C. (2012). Unspoken ethical issues in the climate affair: Insights from a theoretical analysis of negotiation mandates. *Economic Theory*, 49(2):445–471.
- MARTINET, V. (2012). *Economic Theory and Sustainable Development: What Can We Preserve for Future Generations?* Routledge.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. et BEHRENS III, W. W. (1972). The Limits to Growth. *Report to the Club of Rome*.
- MEYA, J. N., DRUPP, M. A., BAUMGÄRTNER, S. et QUAAS, M. F. (2018). Inter- and Intragenerational Distribution and the Valuation of Natural Capital. *Unpublished, presented at the WCERE 2018, Gotheburg, Sweden*.
- MOUCHOT, C. (2006). *Jean-Baptiste Say ,Œuvres complètes : Traité d’économie politique, Tome II*. Economica, Paris. Emmanuel Blanc, Pierre-Henri Goutte, Gilles Jacoud, Claude Mouchot, Jean-Pierre Potier, Michèle Saquin, Jean-Michel Servet, Philippe Steiner and André Tiran (sc. eds.), variorum (1-6) édition.
- NASH, J. F. (1950). The Bargaining Problem. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, 18(2):155–162.

- NEUMAYER, E. (2013). *Weak versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms*. Edward Elgar Publishing, fourth édition. First published in 1999.
- NORDHAUS, W. D. (2007). A Review of the *Stern Review on the Economics of Climate Change*. *Journal of Economic Literature*, 45(3):686–702.
- NOZICK, R. (1974). Anarchy, state, and utopia. *Basic Books, New-York*.
- OKUN, A. M. (1975). *Equality and Efficiency: The Big Tradeoff*. The Brookings Institution, Washington, D.C.
- PAZNER, E. A. et SCHMEIDLER, D. (1978). Egalitarian Equivalent Allocations: A New Concept of Economic Equity. *The Quarterly Journal of Economics*, 92(4):671–687.
- PEZZEY, J. C. V. et TOMAN, M. A. (2002). Progress and problems in the economics of sustainability. In T. Tietenberg and H. Folmer (eds.), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2002/2003*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, pages 165–232.
- PHELPS, E. (1961). The Golden Rule of Accumulation: A Fable for Growthmen. *The American Economic Review*, 51(4):638–643.
- PIKETTY, T. et CHANCEL, L. (2015). Carbon and inequality: from Kyoto to Paris. Trends in the global inequality of carbon emissions (1998-2013) & prospects for an equitable adaptation fund. *Paris School of Economics, Paris*.
- POTTIER, A., MÉJEAN, A., GODARD, O. et HOURCADE, J.-C. (2017). A Survey of Global Climate Justice: From Negotiation Stances to Moral Stakes and Back. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 11(1):1–53.
- RAMSEY, F. P. (1928). A Mathematical Theory of Saving. *The Economic Journal*, pages 543–559.
- RAWLS, J. (1971). *A Theory of Justice*. Harvard University Press, Cambridge.
- RAWLS, J. (1974). Some Reasons for the Maximin Criterion. *The American Economic Review*, 64(2):141–146.
- ROBBINS, L. (1932). *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. Macmillan and Co., London.
- ROEMER, J. et SUZUMURA, K. (2007). *Intergenerational Equity and Sustainability*. International Economic Association Series. Palgrave Macmillan, London.
- ROEMER, J. E. (1982). *A General Theory of Exploitation and Class*. Harvard University Press, Cambridge.

- ROEMER, J. E. (1986). The Mismatch of Bargaining Theory and Distributive Justice. *Ethics*, 97(1):88–110.
- ROEMER, J. E. (1990). Welfarism and Axiomatic Bargaining Theory. *Recherches Économiques de Louvain/Louvain Economic Review*, 56(3-4):287–301.
- ROEMER, J. E. (1996). *Theories of Distributive Justice*. Harvard University Press, Cambridge.
- SAMUELSON, P. A. (1937). A Note on Measurement of Utility. *The Review of Economic Studies*, 4(2):155–161.
- SAMUELSON, P. A. (1947). *Foundations of Economic Analysis*. Harvard University Press, Cambridge.
- SAY, J. B. (1803). *Traité d'économie politique, Livre I*. J.-M. Tremblay (eds.). Electronic version published in 2002.
- SHELLING, T. C. (1992). Some Economics of Global Warming. *The American Economic Review*, 82(1):1–14.
- SHELLING, T. C. (1995). Intergenerational discounting. *Energy Policy*, 23(4/5):395–401.
- SEN, A. K. (1970). *Collective Choice and Social Welfare*. San Francisco, Holden-Day.
- SEN, A. K. (1973). *On Economic Inequality*. Oxford University Press.
- SEN, A. K. (1974). Informational Bases of Alternative Welfare Approaches: Aggregation and Income Distribution. *Journal of Public Economics*, 3(4):387–403.
- SEN, A. K. (1980). Equality of What? in *The Tanner Lectures on Human Values, Vol. 1*. University of Utah Press and Cambridge University Press. reprinted in Sen (1982, sec. 16).
- SEN, A. K. (1982). *Choice, Welfare and Measurement*. Basil Blackwell Publisher.
- SEN, A. K. (2009). The idea of justice. *Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge*, 9(3):331–342.
- SILVESTRE, J. (2007). Intergenerational Equity and Human Development. In J. Roemer and K. Suzumura (eds.), *Intergenerational Equity and Sustainability*, International Economic Association Series. Palgrave Macmillan, London, pages 252–287.
- SOLOW, R. M. (1974). Intergenerational Equity and Exhaustible Resources. *The Review of Economic Studies*, 41:29–45.
- SOLOW, R. M. (1991). Sustainability: an Economist's Perspective.

- SOLOW, R. M. (1993). An almost practical step toward sustainability. *Resources Policy*, 19(3): 162–172.
- STERN, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.
- STRASNICK, S. (1976). Social Choice and the Derivation of Rawls's Difference Principle. *The Journal of Philosophy*, 73(4):85–99.
- STROTZ, R. H. (1955-6). Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization. *The Review of Economic Studies*, 23(3):165–180.
- STYMNE, S. et JACKSON, T. (2000). Intra-generational equity and sustainable welfare: a time series analysis for the UK and Sweden. *Ecological Economics*, 33:219 – 236.
- SUPPES, P. (1969). Some Formal Models of Grading Principles. *Synthese*, 16:284–306.
- THOMSON, W. (2001). On the axiomatic method and its recent applications to game theory and resource allocation. *Social Choice and Welfare*, 18(2):327–386.
- THOMSON, W. (2011). Fair Allocation Rules. In K.J. Arrow, A.K. Sen, K. Suzumura (eds.), *Handbook of Social Choice and Welfare*, vol. 2, Amsterdam : North-Holland, pages 393–506.
- VAN PARIJS, P. (1991). *Qu'est-ce qu'une société juste? Introduction à la pratique de la philosophie politique*. Seuil, Paris.
- VAN PARIJS, P. (1993). *Marxism recycled*. Cambridge University Press, Cambridge.
- VICKREY, W. (1945). Measuring Marginal Utility by Reactions to Risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 13(4):319–333.
- VOJNOVIC, I. et DARDEN, J. T. (2013). Class/racial conflict, intolerance, and distortions in urban form: Lessons for sustainability from the Detroit region. *Ecological Economics*, 96:88–98.
- WORLD BANK, U. S. A. (1992). *World Development Report 1992: Development and the Environment*. Oxford University Press.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, U. N. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.
- YAARI, M. E. et BAR-HILLEL, M. (1984). On Dividing Justly. *Social Choice and Welfare*, 1(1):1–24.
- YOUNG, H. P. (1994). *Equity: In Theory and Practice*. Princeton University Press.
- ZUBER, S. et ASHEIM, G. B. (2012). Justifying social discounting: The rank-discounted utilitarian approach. *Journal of Economic Theory*, 147:1572–1601.