

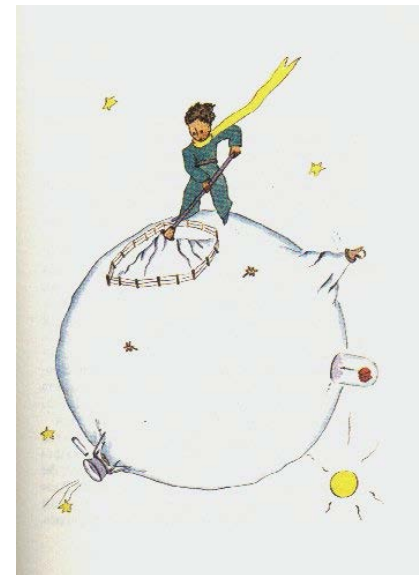
Stagnation séculaire, transition environnementale, modélisation

Comprendre les conditions économiques de la transition énergétique : des dispositifs de régulation à l'étude de leurs impacts

Robinson et la transition énergétique

- **Imaginons Robinson seul sur son île, ses émissions menacent le climat**
 - C'est plutôt l'Astéroïde b612
 - Baisse de sa richesse (le jour où il découvre le changement climatique),
 - effort d'investissement (hors de l'équilibre de long terme, si il a découvert brutalement le changement climatique ,
 - Baisse de sa productivité, baisse de sa consommation, mais en terme de bien être gain sur l'absence de changement climatique; il existe un prix implicite lié à sa contrainte (une valeur marginale à l'atténuation) et il optimise son bien être.
 - La découverte du changement climatique a un effet a priori négatif sur son bien être (une contrainte en plus) mais ce n'est pas très pertinent puisqu'il s'était trompé (son bien être est supérieur en sachant, puisqu'il optimise correctement, qu'en ne sachant pas puisqu'il aurait adopté une trajectoire sous optimale et que le changement climatique aurait eu lieu)
 - Univers prospectif par nature (Robinson anticipe les conséquences de ce qu'il fait, il a une préférence pour le présent et une durée de vie infinie ou est très altruiste)

- Le modèle de Robinson est plus utilisé que l'on croit. Agent représentatif et comportement micro fondé, anticipations rationnelles sont généralement des symptômes



Le monde est plus complexe que cette représentation

■ Ce qui justifie d'approfondir la question

- Mais il y a plusieurs dimensions & approches, que l'on peut être tenté de faire dialoguer, ce qui peut échouer
- Ou de faire coexister des approches sans chercher à les concilier et en limitant le dialogue à des inputs ou des paramètres [ce qui n'est pas toujours possible]
- La variété des approches est source de confusion puisque chaque domaine d'application repose en fait sur un champ limité et conditionnel à des hypothèses que l'on dépasse implicitement et explicitement, ce qui conduit à des « boîtes noires » et des « puces savantes »

■ Mais il n'est pas certain que l'on puisse « approfondir »

■ Quelques dimensions de la complexité (non exhaustif)

- Bottom up vs top down
- Hétérogène
- Global ou pas
- Conflit ou équilibre
- Le temps
- Planification vs prospective

Quelques dimensions de la complexité: bottom up vs Top down

- l'émission de GES est multisource, l'énergie en est un pilier
 - le système énergétique est complexe
 - large espace de choix techniques, multidimensionnel [le lev. Cost résume mal, les contraintes d'usage, la construction institutionnelle, les autres questions (sécurité, ...)], il est sensible à des prix relatifs multiples, il est mouvant [progrès des techniques, incertain, partiellement endogène, i.e. sensible aux prix relatifs]
 - L'irréversibilité du capital [productif de l'énergie, productif des autres biens] installé joue un rôle (putty clay, stranded assets)
 - Les GES non énergétiques sont tout aussi complexes (mais souvent négligés parce que pesant moins)
- La dimension spatiale joue un rôle, ajoute une incertitude (comment elle évolue dans le futur, viscosité plus ou moins grande du capital installé)
- On connaît mal la fonction de production de l'énergie (est-ce une fonction ? Critique de Cambridge, il faut une représentation multidimensionnelle) ; Top down repose sur une vision (plus ou moins) agrégée qui peut conduire à des erreurs d'analyse ; Bottom up propose une vision elle-même agrégée qui peut noyer dans la complexité
- En partie lié : l'hétérogénéité (des individus, i.e. de leurs préférences ou de leur choix ou de leur rationalité, de leur aversion au risque, complexité de l'apprentissage, du mimétisme, des prix subjectifs différents des prix de marché)

Quelques dimensions de la complexité: Global

- Le monde est fini, les ressources sont limitées, cette rareté implique une rente
 - Les ressources sont spatialisées, il existe un commerce de ces ressources
 - Les produits sont échangés, il y a une question de localisation des activités et de compétitivité
 - Les instruments de politique économique peuvent interagir (double dividende, BTA)
 - Les instruments sont eux même complexes (marchés ETS, quotas et traitement des exports)

- Tout le monde fait face aux mêmes questions, le changement climatique est une externalité diffuse et globale

- Par exemple la rente pétrolière
 - qui fluctue avec le prix du pétrole, ordre de grandeur du terra dollar)
 - une rente des matières premières (moins connue)
 - La diminution de cette rente par la baisse globale de la productivité dans la production d'énergie est associée à une localisation de l'activité de production chez les pays consommateurs (baisse des importations pétrolières).
 - L'impact est ambigu par les autres canaux (moins de consommation des pays producteurs, moins d'épargne des pays producteurs).
 - Sur B162 c'est l'effet productivité qui joue uniquement (il n'y a pas de rente appropriée et pas de question de distribution de cette rente). Dans le monde réel et pour les pays consommateurs, les effets désappropriation de la rente peuvent l'emporter. Le bouclage financier peut être non neutre aux questions de redistribution, de moindre corruption ou de maladie hollandaise (malédiction des ressources).

- **L'économie traite implicitement peu des questions de distribution du surplus**
 - Hypothèse de concurrence ou d'équilibre de concurrence imparfaite, de planificateur central ou de pouvoir régulateur efficace
 - Peu d'incidence des questions de justice, que complique les questions intergénérationnelles
 - La règle de Hotelling et le débat Stern/Dasgupta/Arrow sur le taux d'actualisation
 - $r = \rho + \sigma \cdot g$
 - Ce qui simplifie grandement le problème et renforce l'idée que le prix est l'instrument principal

- **La complexité temporelle renvoie à la capacité prospective**
 - Analyse coût bénéfice : je peux mesurer (dans le temps) l'impact de mes décisions par rapport à un scénario qui peut être incertain (la différence entre le scénario j'agis et je ne fais rien à une espérance bien définie).
 - Il existe de nombreuses possibilités théoriques d'impossibilité le l'analyse coût bénéfice (par exemple fat tails)
 - Suppose que je peux ordonner les scénarios (Pareto optimal; comparabilité interpersonnelle; intergénérationnelle)

Le changement climatique est un défi de planification

- **Un jeu d'instrument (prix du carbone, fiscalité, compensation, normes, investissements publics)**
 - Pour modifier en profondeur l'ensemble des sources d'émissions
 - Production d'énergie, réduction massive des consommations de fossile
 - Réduction de la consommation
 - Réallocation de la consommation (modification des prix relatifs) et du capital (jusque dans la dimension spatiale)
 - Avec des effets complexes à prendre en compte
 - Elasticité des différents instruments
 - Modèles Bottom up
 - Prise en compte de leur complexité de mise en œuvre et de leurs dispositifs d'accommodation
 - Subventions, quotas, mesures jointes, modèles sectoriels
 - Et certains qu'on ne prend pas en compte correctement
 - Irréversibilité du capital, stranded assets, localisation de l'investissement (marge extensive vs marge intensive)
 - Effets redistributifs, acceptabilité, effets financiers
- **Un défi empirique**
 - Mettre hors de l'échantillon l'économie en utilisant des instruments dont on connaît mal l'effet sur des périodes de temps qui dépassent souvent l'horizon des instruments utilisés (hors échantillon et hors hypothèses)

1. le scénario transition énergétique ADEME/OFCE

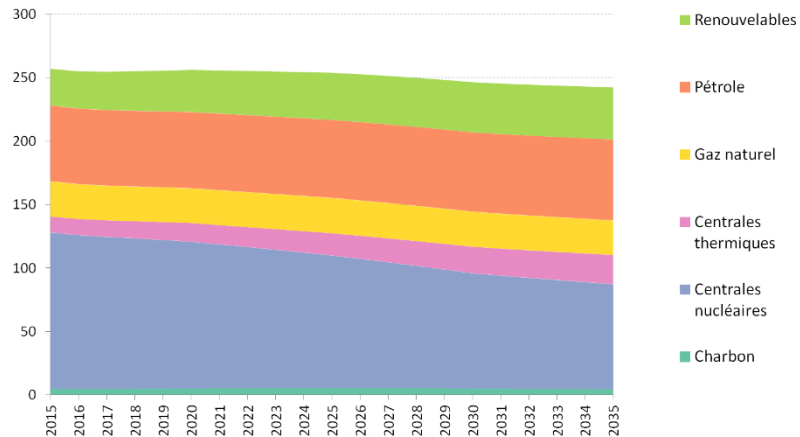
- Source: bottom up ADEME « dires d'experts », reproduction dans Threeme à partir de modification des prix relatifs (taxe, prix du carbone, autres instruments comme normes)
- Hypothèses du modèle:
 - synthèse keynésienne, prix imparfaitement flexible, équilibre général, non bouclé sur le financement (taux d'intérêt réels exogènes), scénario non global (peu d'effet de compétitivité par ailleurs) matrice input output détaillée à partir du niveau 88 en 20 secteurs et 17 produits énergétiques, flux et stock, légère hétérogénéité des ménages, multiplicateur d'investissement public à 1,4, anticipations adaptatives, hors plein emploi
 - Dynamique calée sur MESANGE (collaboration CGDD/DGEC/ADEME)
- Hypothèses du scénario (AMS2 vs référence, publié par l'ADEME)
 - **Obligation de rénovation** dans le **tertiaire** et renforcement des CEE
 - Construction **BEPOS** en **2020**
 - **Doublement du CIDD** et augmentation du nombre de PTZ distribués
 - Amélioration des **normes thermiques** et diminution de la consommation d'ECS et cuisson
 - **Investissements** dans le **ferroviaire** et le **tertiaire public**
 - **Hausse** du nombre de **véhicules électriques**
 - Amélioration des **rendements** des véhicules **VP, VUL** et **PL**
 - Modification du **taux d'occupation** des **véhicules**
 - **Report modal** et mobilités douces
 - **Baisse des vitesses** de circulation
 - Regain d'**investissement d'efficacité énergétique** dans l'**industrie**, etc.
 - **Taxe carbone croissante** jusqu'à **50€ en 2020** et **100€ en 2050**

Ce qui conduit à ce type de résultat

- On peut atteindre les objectifs visés
- Perte de compétitivité, baisse du chômage, inflation, financement par la dette
 - Dans des proportions mesurées cependant

Scénario de référence

Evolution du mix énergétique en Mtep énergie primaire
(source ThreeME 2015)



	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2050
PIB en volume	0.0	0.3	2.6	1.0	1.8	1.6	1.0	1.0
Consommation des ménages	0.0	0.4	1.4	1.6	2.5	2.5	1.3	0.7
Investissement	0.0	0.6	12.6	4.0	6.1	4.8	4.2	4.7
Dépenses publiques	0.0	0.3	1.1	-0.5	-0.8	-1.7	-2.7	-3.1
Exportations	0.0	0.0	-1.5	-2.8	-3.1	-3.4	-3.3	-2.5
Importation	0.0	0.1	1.6	-0.1	0.1	-0.5	-1.1	-1.1
Taux de chômage*	0.0	-0.2	-1.9	-0.9	-1.4	-1.3	-0.9	-0.9
Population employée	0.0	0.2	2.2	1.0	1.6	1.4	1.0	1.0
Salaire brut	0.0	0.2	5.5	7.4	8.5	9.3	8.4	6.5
Prix (déflateur du PIB)	0.0	0.1	3.4	6.3	7.0	8.0	7.6	5.8
Taux d'intérêt nominal*	0.0	0.0	0.9	0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.1
Déficit public/PIB†	0.0	0.0	-0.8	-0.6	-1.2	-1.5	-1.7	-2.1
Dette publique/PIB†	0.1	-0.2	-6.7	-8.9	-13.2	-17.8	-22.3	-31.4
Déficit commercial/PIB†	0.0	0.0	0.2	-0.5	-0.6	-0.8	-0.9	-0.9
PIB (indice)**	108	111	125	134	146	156	168	197
Emissions de CO2**	87	83	72	68	58	50	52	58

Source ThreeME 2015 ADEME/SEP, en écart relatif au scénario de référence

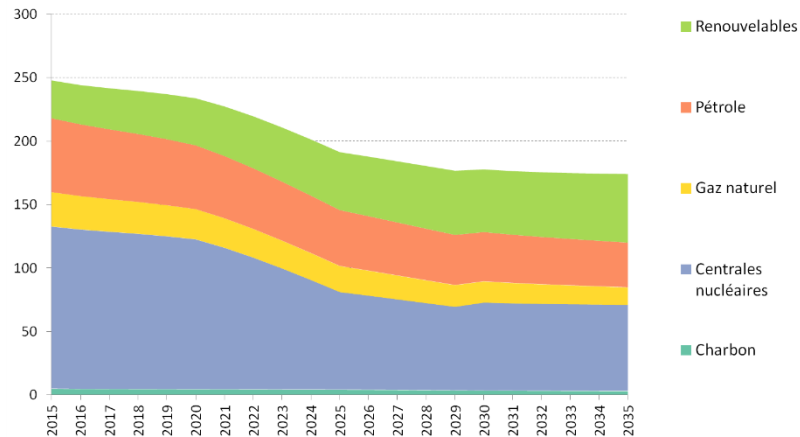
* différence de taux par rapport au scénario de référence

† différence de ratios par rapport au scénario de référence

** indice 100, 2006 = 100

Scénario AMS2

Evolution du mix énergétique en Mtep énergie primaire
(source ThreeME 2015)



2. Stagnation séculaire et choc carbone, iAGS 2015

- Provoquer un choc d'investissement en déclassant le capital et en stimulant l'investissement par un prix explicite du carbone (ETS, taxe, normes)
- Compenser les perdants (ménages, ménages hyper sensibles au prix du carbone, BTA, subventions aux entreprises, etc), compensation financée par de la dette publique monitorée par un tiers (commission) dans un fonds mutualisant cette dette
- Fait au niveau européen, simulation dans un modèle multinational (Cambridge Econometrics)
- L'argument central est l'importance des multiplicateurs budgétaires (modèles DSGE à ZLB, modèles à ménages non ricardiens, modèles à accélérateur financier, iAGS model), la possibilité de la déflation (taux d'intérêt réel anticipé très élevé)
- Les questions importantes en prendre en compte sont l'impact sur le capital installé (perte de richesse) qui peut être minimisé par des certificats d'investissement (Agglietta/Etienne), éventuellement monétisés (au lieu de la dette publique, combinaisons possibles)

