

LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE EN CHINE

Mirage ou « virage vert » ?

collection du
CEPREMAP
CENTRE POUR LA RECHERCHE ÉCONOMIQUE ET SES APPLICATIONS

LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE EN CHINE

Mirage ou « virage vert » ?

STÉPHANIE MONJON et SANDRA PONCET

ÉDITIONS RUED'ULM

Nous appliquons dans ce livre la plupart des rectifications orthographiques
de la dernière réforme de l'Académie (JO du 6 décembre 1990).

© Éditions Rue d'Ulm/Presses de l'École normale supérieure, 2018
45, rue d'Ulm – 75230 Paris cedex 05
www.pressens.fr
ISBN 978-2-7288-0601-0
ISSN 1951-7637

Le Cepremap est, depuis le 1^{er} janvier 2005, le CEntre Pour la Recherche EconoMique et ses APplications. Il est placé sous la tutelle du ministère de la Recherche. La mission prévue dans ses statuts est d'assurer *une interface entre le monde académique et les décideurs publics et privés.*

Ses priorités sont définies en collaboration avec ses partenaires institutionnels : la Banque de France, le CNRS, France Stratégie, la direction générale du Trésor et de la Politique économique, l'École normale supérieure, l'INSEE, l'Agence française du développement, le Conseil d'analyse économique, le ministère chargé du Travail (DARES), le ministère chargé de l'Environnement, de l'énergie et de la mer, le ministère chargé de la Santé (DREES) et la direction de la recherche du ministère de la Recherche.

Les activités du Cepremap sont réparties en *cinq programmes scientifiques* coordonnés par sa direction : Politique macroéconomique en économie ouverte ; Travail et emploi ; Économie publique et redistribution ; Marchés, firmes et politique de la concurrence ; Commerce international et développement.

Chaque programme est animé par un comité de pilotage constitué de trois chercheurs reconnus. Participent à ces programmes une centaine de chercheurs, cooptés par les animateurs des programmes de recherche, notamment au sein de l'École d'économie de Paris.

La coordination de l'ensemble des programmes est assurée par *Claudia Senik*. Les priorités des programmes sont définies pour deux ans.

L'affichage sur Internet des documents de travail réalisés par les chercheurs dans le cadre de leur collaboration au sein du Cepremap tout comme cette série d'opuscules visent à rendre accessible à tous une question de politique économique.

Daniel COHEN
Directeur du Cepremap

Sommaire

Introduction	13
1. Une dégradation environnementale sans précédent	19
<i>Tous les écosystèmes sont touchés</i>	19
<i>Mauvaise qualité de l'eau et stress hydrique</i>	20
<i>Pollution de l'air : des niveaux encore dangereux</i>	28
<i>Pollution des sols et sécurité alimentaire</i>	38
<i>Le premier pays émetteur de gaz à effet de serre</i>	44
<i>Les impacts sanitaires</i>	49
2. D'une crise environnementale majeure à une transition écologique ?	53
<i>Les facteurs de la crise actuelle</i>	53
<i>Vers une amélioration de la situation ?</i>	67
3. Un changement structurel pour des activités moins polluantes ?	75
<i>Dynamique et composantes de la consommation énergétique</i>	77
<i>Dynamique des émissions de CO₂</i>	94
4. Des perspectives relativement sombres	111
<i>Une demande sociale sous contrôle</i>	111
<i>L'inflexion tardive des politiques</i>	119
<i>Perspectives : la mise en œuvre et ses défis</i>	144

Conclusion	155
Liste des figures et des tableaux	161
Bibliographie	165

EN BREF

Depuis 2014, la Chine s'est officiellement lancée dans une « guerre contre la pollution » et n'hésite pas à se présenter au reste du monde comme le fer de lance de la transition écologique. Cette nouvelle rhétorique du pouvoir central chinois, qui met en avant la quête d'un développement soutenable, est bien différente des objectifs de croissance en matière de production et d'investissement qui étaient visés lors des précédentes décennies et généralement poursuivis au mépris des considérations environnementales.

Ce virage peut s'expliquer par l'ampleur des défis environnementaux auxquels la Chine doit faire face. L'ensemble des écosystèmes déjà passablement dégradés sous l'ère maoïste est très lourdement touché. Que ce soit pour l'eau, l'air ou les sols, les voyants sont au rouge. S'il est difficile de comptabiliser exactement les coûts induits en matière de santé publique, l'inquiétude est de mise quand on comprend que la population du pays le plus peuplé au monde est exposée quotidiennement à un cocktail de polluants d'une ampleur jamais égalée. Les crises sanitaires se succèdent, provoquant à juste titre l'indignation d'une population qui, notamment dans les villes, est de plus en plus consciente de la nocivité des diverses pollutions. Plus encore que les conséquences sanitaires, les autorités commencent à craindre les conséquences politiques de la crise environnementale actuelle et sont confrontées à des mouvements de protestation collective, parfois violents, dénonçant souvent les agissements des industriels.

Les causes des problèmes environnementaux de la Chine sont faciles à identifier mais il est difficile d'y remédier. La croissance économique rapide du pays a été largement portée par des investissements massifs pour développer les infrastructures et un soutien étatique aux activités industrielles lourdes alimentées par du charbon produit localement.

Les autorités ont donné la priorité à l'atteinte des cibles de croissance au mépris de l'efficacité, notamment énergétique, des usines. Se sont ainsi installés un système de gouvernance et une organisation des systèmes productifs et énergétiques rétifs aux efforts en matière d'efficacité énergétique et de réduction des émissions polluantes. Le poids du système politique et industriel étatique ainsi que les défauts de coordination au sein d'un pays très décentralisé ont considérablement ralenti la prise en compte réelle des enjeux environnementaux. Par exemple, ce n'est qu'à partir de 2008 que la Chine s'est dotée d'un ministère de la Protection de l'environnement (MPE), conférant aux questions environnementales un rang administratif équivalent à celui des transports, de l'industrie ou de l'agriculture. Si le pouvoir central a depuis multiplié les annonces et nouveaux règlements pour lutter contre les pollutions, il a été confronté à de réelles difficultés pour les faire appliquer et pour atteindre les objectifs d'amélioration fixés. Ces problèmes de mise en œuvre s'expliquent en partie par le maintien d'un système d'incitations contradictoires où la performance économique continue à primer sur les considérations environnementales. En outre il ne semble pas y avoir eu d'inflexion dans la stratégie industrielle.

L'analyse de la structure de production chinoise et de la consommation énergétique du pays s'inscrit en faux contre la représentation d'une Chine pleinement engagée dans une transition écologique. Au contraire, les politiques de relance menées par le gouvernement depuis le milieu des années 2000 ont amplifié les conséquences négatives de la forte croissance économique en augmentant le poids de l'industrie lourde, très énergivore et polluante. L'objectif officiel de doublement du revenu d'ici à 2030, et la tendance des autorités à soutenir la croissance grâce à des dépenses pour soutenir cette industrie très grande consommatrice de charbon et pour développer les infrastructures, nourrissent il y a encore quelques mois tous les pessimismes.

La stabilisation sur les trois dernières années de la production officielle de charbon incite néanmoins certains analystes à considérer comme possible une baisse rapide de la consommation de charbon, ce qui permettrait de réduire significativement les émissions de CO₂ du pays mais aussi celles des polluants atmosphériques. Cela dit, l'inflexion est tellement récente que tous les scénarios sont encore envisageables, des plus optimistes aux plus pessimistes. Si des évolutions politiques et sociétales sont porteuses d'améliorations à venir, les résistances et les difficultés pratiques sont nombreuses. Les marges de manœuvre sont finalement assez étroites tant la force d'inertie du système en place est grande. Le développement des énergies renouvelables et l'adoption de politiques environnementales plus strictes (comme la nouvelle loi fiscale sur la protection de l'environnement de 2018) ne suffiront pas à instaurer une véritable transition écologique. Le salut ne pourra passer que par des ajustements industriels vigoureux, notamment dans les secteurs intensifs en énergie comme la construction, l'acier, l'aluminium et l'acier. La puissance des groupes de pression dans ces secteurs et la volonté du gouvernement d'éviter les désordres sociaux et d'assurer emploi et hausse continue du niveau de vie à une population encore relativement pauvre, et ce afin de maintenir sa légitimité politique, sont autant de forces favorables au statu quo malgré le coût environnemental de celui-ci.

Stéphanie Monjon est maître de conférences HDR à l'université Paris-Dauphine et chargée de recherche au Centre d'études prospectives et d'informations internationales. Ses recherches portent sur les politiques climatiques et environnementales (leur définition et mise en œuvre, leur efficacité, leurs liens avec les politiques commerciales et les politiques de sécurité énergétique) et sur l'économie circulaire. Depuis septembre 2017, elle est référente Responsabilité environnementale de l'université Paris-Dauphine.

Sandra Poncet est professeure à l'université Paris I Panthéon-Sorbonne et chercheuse associée à l'École d'économie de Paris. Ses recherches portent principalement sur l'analyse des réformes économiques chinoises (ouverture commerciale, transformation structurelle, développement économique).

Introduction

La Chine, souvent tenue pour le premier pays pollueur au niveau mondial, annonce aujourd'hui en fanfare à la communauté internationale son virage environnemental et son ambition de devenir un champion de l'écologie. Si cette transition donne au pays une occasion unique de redorer son image à l'international, dans le contexte du retrait des États-Unis du processus de lutte contre le changement climatique, elle s'explique avant tout par des motifs intérieurs liés à la crise environnementale inédite que connaît le pays. Des catastrophes tous azimuts touchant à la pollution de l'eau, de l'air, des sols, ou encore à la gestion des déchets, ont secoué le pays depuis le début du xxi^{e} siècle et ont fait prendre conscience des limites du modèle de développement suivi par le pays.

Après des décennies d'une croissance effrénée durant lesquelles les exigences environnementales étaient soit ignorées, soit délibérément bafoüées, l'État central semble avoir été contraint de réagir face aux risques induits par la pollution. Trois chiffres donnent la mesure de la spirale infernale de la dégradation environnementale en Chine. Au cours des quatre dernières décennies, l'économie chinoise a crû au rythme de 10 % par an, la combustion d'énergie fossile, principalement de charbon, a progressé de 6 % par an, et les émissions de CO_2 de 5 % par an. Une croissance de 5 % correspond, sur les quarante années écoulées depuis le lancement des grandes réformes économiques en 1978, à une multiplication par sept. Sans pouvoir extrapoler ce chiffre à l'ensemble des pollutions touchant les différents écosystèmes (air, eau, sol), il donne néanmoins la mesure des quantités de polluants rejetées ces dernières décennies dans le pays. La Chine est ainsi devenue le deuxième pays en matière d'activité, le premier en matière de consommation d'énergie, utilisant autant de charbon que l'ensemble du reste du monde et devenant logiquement le premier émetteur de gaz à effet de serre.

De manière notable, malgré l'intégration progressive depuis les années 1990 d'objectifs environnementaux pour rendre la croissance chinoise

plus soutenable, les politiques de relance menées par le gouvernement depuis le milieu des années 2000 ont amplifié les effets négatifs d'une forte croissance économique en donnant plus de poids à l'industrie lourde, très énergivore et polluante. Quand on connaît l'objectif officiel de doubler le revenu par habitant d'ici à 2030, et la tendance des autorités à soutenir la croissance grâce à des dépenses dans l'industrie lourde (alimentée par le charbon) et dans le développement des infrastructures, l'espoir n'était pas de mise en 2014 malgré l'annonce, faite cette année-là par le premier ministre Li Keqiang, de l'entrée du pays dans « la guerre à la pollution avec la même détermination que celle menée contre la pauvreté ».

Pourtant les données officielles indiquent que la production de charbon de la Chine est restée stable entre 2013 et 2016. Certains analystes prédisent maintenant ce qui était presque unimaginable il y a quelques années à peine : la consommation de charbon de la Chine pourrait atteindre un palier. Cette stabilisation, si elle est suivie d'une diminution rapide, serait un préalable indispensable à ce que la Chine tienne l'engagement (pris dans le cadre de l'accord de Paris en 2015) d'une réduction à l'horizon 2030 de son intensité carbone de 60-65 % par rapport à son niveau de 2005.

L'inflexion est tellement récente que tout l'éventail des scénarios possibles est encore ouvert, des plus optimistes aux plus pessimistes. Cette étude passe en revue les évolutions politiques et sociétales porteuses d'améliorations à venir, mais souligne également l'ampleur des résistances et des difficultés pratiques qui existent encore.

Les premiers éléments qui permettraient d'établir un mode de développement moins dommageable à l'environnement sont fragiles. En effet, les transformations économiques à même de réduire l'utilisation du charbon – restructuration et réduction d'activités dans la construction, l'acier, l'aluminium – sont susceptibles d'engendrer des conflits sociaux auxquels le gouvernement chinois pourrait être tenté d'apporter sa réponse habituelle : des dépenses massives de relance dans des projets d'infrastructures qui fournissent du travail à la population, mais qui aggravent davantage

encore la crise environnementale. Sans un virage économique qui éloignerait définitivement le pays de sa boulimie énergétique, notamment en ce qui concerne le charbon, le développement de nouvelles capacités en énergies renouvelables et des politiques de contrôle plus strictes en matière de rejets polluants ne pourront être que d'une efficacité limitée pour infléchir la dynamique dévastatrice à l'œuvre jusqu'ici, et assurer une véritable transition écologique. Faire accepter la primauté de la protection de l'environnement à une population qui touche à peine du doigt l'accès aux modes de consommation occidentaux reste par ailleurs un véritable défi. Ce sont autant d'éléments avec lesquels le pays devra composer pour que le « virage vert » entrepris par l'empire du Milieu ne tienne pas du mirage.

Le premier chapitre de ce livre a pour objectif de présenter l'état de l'environnement en Chine et d'expliquer en quoi la situation est inédite et particulièrement préoccupante en matière de santé publique. La Chine peut sembler suivre un chemin qu'avaient emprunté, avant elle, l'Europe ou les États-Unis¹. L'histoire de ces régions a été ponctuée de crises environnementales, qui ont souvent permis de faire prendre conscience aux citoyens, comme aux autorités, de l'importance et de la nécessité de politiques environnementales ambitieuses. Depuis, ces régions ont pris des mesures pour juguler, en partie, les problèmes environnementaux qu'elles connaissaient. La Chine est confrontée à son tour à une série de crises écologiques. La situation est néanmoins inédite en raison de la simultanéité et de l'intensité des problèmes auxquels le pays doit faire face. Aucun pays n'avait auparavant exposé sa population à des niveaux de pollution aussi importants sur des durées aussi longues. L'épisode de pollution atmosphérique longtemps considéré comme le plus meurtrier, le *Great Smog* de Londres, a causé la mort d'environ 12 000 personnes en quatre jours

1. Citons, outre le *Great Smog* de Londres en 1952, les *smog days* durant lesquels les écoles étaient fermées en Californie au cours des années 1960 et 1970 ou encore les dommages causés par les pluies acides sur les forêts et les écosystèmes aquatiques dans les années 1970 et 1980.

durant l'hiver 1952, soit 3 000 morts par jour. Le nombre de décès en Chine, chaque jour, du fait de la pollution de l'air ambiant serait de 50 % supérieur, pour atteindre un total de 1,6 million de personnes par année, soit 17 % de l'ensemble des décès du pays². De plus, les différents problèmes environnementaux se présentent tous en même temps. Dans les pays développés, les épisodes les plus graves ne concernaient généralement, par le passé, qu'un seul type de pollution à la fois. Au cours de leur développement, ces pays étaient généralement confrontés, tout d'abord, à des problèmes de qualité de l'eau, pour lesquels des solutions techniques et réglementaires étaient trouvées, avant que les problèmes de qualité de l'air ne deviennent particulièrement aigus. *A contrario*, depuis les années 1980, les pertes de bien-être dues à un air pollué, que cela soit à l'intérieur ou à l'extérieur des logements, ont explosé dans les pays à bas revenus et à revenus intermédiaires, notamment en Asie, sans que les problèmes de qualité de l'eau aient été véritablement réglés au préalable. L'histoire récente des pays développés pourrait donc n'être que de peu d'utilité pour tenter d'établir des prévisions sur la capacité de la Chine à maîtriser les pollutions qu'elle génère ou sur l'évolution de sa consommation en ressources. Cela est d'autant plus vrai que le régime politique en place diffère grandement de celui des pays développés évoqués.

Le deuxième chapitre examine les facteurs qui expliquent la crise environnementale chinoise et propose une grille de lecture permettant d'apprécier la situation du pays, et notamment d'identifier des inflexions qui témoigneraient que la Chine a réussi à amorcer une transition vers une économie plus écologique.

À l'aide de cette grille, nous analysons dans le troisième chapitre les données récentes de la consommation énergétique de l'industrie chinoise et des émissions de CO₂ du pays afin de déterminer si la structure industrielle

2. R. A. Rohde et R. A. Muller, « Air pollution in China : mapping of concentrations and sources », 2015.

se transforme pour donner plus de place à des secteurs moins énergivores et pour rendre son mix énergétique moins dépendant du charbon. Au contraire des pays riches où c'est le mode de consommation (voiture, climatisation, déchets) qui est au cœur des enjeux environnementaux, le principal problème, en Chine, tient à la structure de production. La croissance économique chinoise est évidemment légitime, le revenu chinois par tête n'étant encore que de 15 000 dollars en parité de pouvoir d'achat (PPA), soit le quart de celui des États-Unis. Une part non négligeable des pollutions générées émane par ailleurs des activités liées à l'exportation. Au plus fort du phénomène « Chine, usine du monde », près d'un quart des émissions de CO₂ générées dans le pays correspondait à des biens produits en Chine mais consommés dans le reste du monde ; ce poids est néanmoins en forte diminution depuis 2008, en raison du net recul des exportations dans le PIB chinois, alors que les émissions de CO₂ émises dans le pays ont continué à progresser. Tous ces éléments ne doivent cependant pas occulter le rôle structurant de la stratégie industrielle chinoise. Au fil des années la Chine a en effet réuni les ingrédients d'un cocktail extrêmement toxique, alliant une croissance économique rapide axée sur l'industrie lourde (et alimentée par le charbon) à un système de gouvernance générant des efforts qui restent insuffisants pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions polluantes. L'analyse des données indique une dégradation accrue depuis le milieu des années 2000, lorsque les autorités ont multiplié les investissements et apporté leur soutien aux activités de l'industrie lourde pour pallier la chute de la demande mondiale en produits manufacturés plus légers (textile, jouets, biens de consommation électriques et électroniques). La hausse de la demande d'énergie induite par l'activité accrue n'a été que partiellement compensée par les gains d'efficacité énergétique, ce qui a conduit à un triplement de la consommation d'énergie au niveau national entre 2000 et 2016.

Enfin, le quatrième chapitre présente la façon dont le fonctionnement social et politique a évolué en Chine, notamment ces toutes dernières

années. Quand un pays se développe, la demande de la population pour un meilleur environnement est un facteur déterminant pour que soient prises les mesures nécessaires à l'amélioration de l'environnement. L'atteinte de cet objectif dépendra *in fine* de la capacité des pouvoirs publics à répondre à cette demande, et de leur efficacité. Nous retracerons le cheminement des politiques environnementales du pays, notamment leur durcissement progressif, et la prise en compte d'un nombre de plus en plus important de problèmes environnementaux. Enfin, nous nous pencherons sur les obstacles subsistant dans le pays et susceptibles d'entraver une véritable transition écologique. La tâche à accomplir est immense, tant la force d'inertie du système en place est de nature à réduire à néant les avancées initiées depuis 2014.

1. Une dégradation environnementale sans précédent

L'idée n'est pas ici de dresser un état exhaustif de l'environnement du pays. Un tel exercice irait au-delà des objectifs de cette étude et serait bien délicat en raison de la diversité des problèmes qui touchent l'environnement en Chine, mais également à cause des irrégularités périodiquement découvertes dans les statistiques chinoises, concernant par exemple la production de charbon³. Ce premier chapitre a pour objectif de présenter l'évolution d'un petit nombre d'indicateurs qui sont généralement utilisés pour caractériser l'état de l'environnement et de donner un aperçu de la diversité et de l'ampleur des dommages subis actuellement par le pays.

Tous les écosystèmes sont touchés

Ces dernières années, les problèmes de qualité de l'air ont focalisé l'attention des médias et ému l'opinion internationale, certainement à cause des images des épais brouillards de pollution qui ont touché de nombreuses zones du pays. À la différence des pays développés où l'air est également pollué (toutefois dans des proportions moindres), le phénomène conduit régulièrement en Chine à des problèmes de visibilité tels que certaines activités sont régulièrement contraintes de cesser. Ces épisodes ont mis en évidence la gravité de la situation et ont incité les autorités à agir avec plus de fermeté. Et si les pollutions touchant l'eau et les sols sont moins visibles, elles sont tout aussi importantes. Certains experts les considèrent même comme plus problématiques, car la dépollution des eaux et des sols pose des problèmes extrêmement complexes et nécessite souvent des temps longs.

Même s'ils font état de récents progrès, les rapports officiels produits chaque année par le ministère de la Protection de l'environnement (MEP)

3. Voir par exemple un article du *Guardian* publié en 2015 : <https://www.theguardian.com/world/2015/nov/04/china-underreporting-coal-consumption-by-up-to-17-data-suggests>

sur l'état de l'environnement illustrent la situation particulièrement préoccupante du pays⁴ : une grande partie des eaux souterraines et des eaux de surface sont de qualité « mauvaise » ou « très mauvaise » ; en matière de qualité de l'air, seul un petit nombre de villes parvient à atteindre les standards définis par les autorités, qui sont pourtant en deçà des objectifs préconisés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS)⁵ ; la partie sud du pays est encore largement affectée par les pluies acides ; enfin, une partie des eaux des mers bordant la Chine est si polluée qu'il est dangereux de s'y baigner ou de pêcher du poisson pour le consommer.

MAUVAISE QUALITÉ DE L'EAU ET STRESS HYDRIQUE⁶

Pour surveiller la qualité des eaux de surface, le ministère de la Protection de l'environnement dispose de 759 stations qui surveillent 318 rivières et 26 lacs dans les 9 bassins fluviaux du pays⁷. Depuis 2003, toutes les stations ont fait l'objet d'une surveillance mensuelle. Les échantillons prélevés sont analysés en prenant en compte onze paramètres (température de l'eau, pH, etc.) dont plusieurs permettent d'évaluer le degré de pollution⁸.

4. MEP (Ministry of Environmental Protection), « Report on the state of the environment in China », 2016.

5. Les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air évaluent les effets de la pollution atmosphérique sur la santé et préconisent des valeurs seuils qui permettent de limiter significativement les dommages sanitaires.

6. Un stress hydrique apparaît lorsque la demande en eau dépasse la quantité disponible pendant une certaine période.

7. Q. Zhang et R. Crooks, « Toward an environmentally sustainable future : country environmental analysis of the People's Republic of China », 2012.

8. Le principal polluant responsable du mauvais classement d'un échantillon d'eau est le $\text{NH}_3\text{-N}$ (dû au ruissellement des engrais mais aussi aux rejets des stations d'épuration et aux débordements des fosses septiques) ; s'y ajoutent la demande biochimique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO) – ces deux indicateurs reflétant davantage les rejets de déchets humains et animaux ainsi que de certaines activités industrielles.

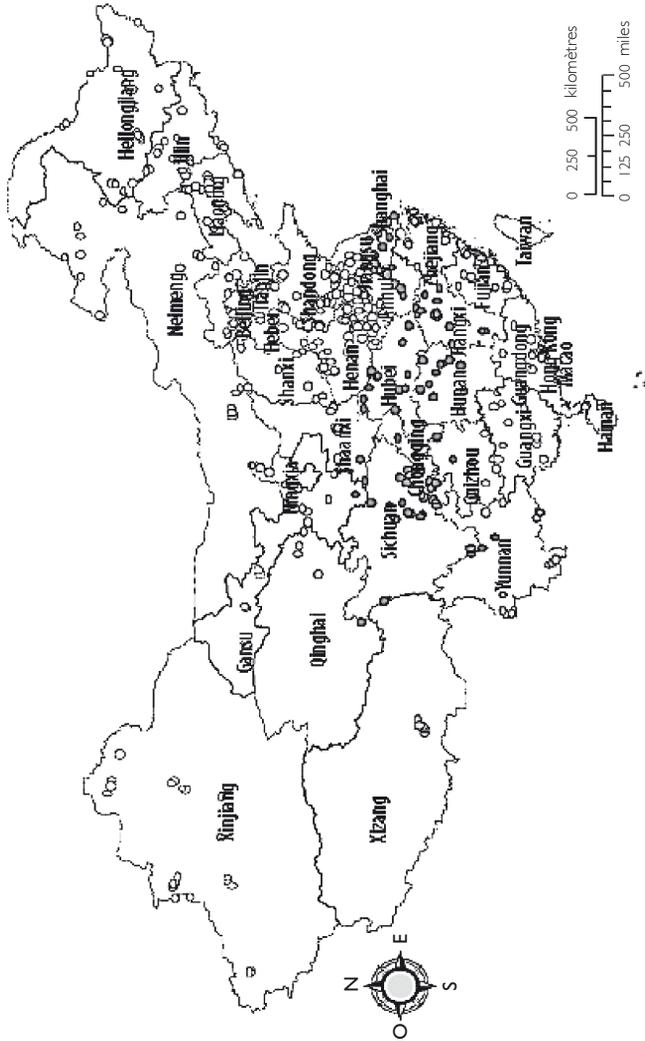


Figure 1 – Carte des stations de surveillance de la qualité des eaux de surface.

Source : China National Monitoring Center (Banque mondiale, 2006).

Chaque échantillon est classé dans l'une des six catégories de qualité de l'eau suivantes en fonction de sa concentration en différents polluants. Les catégories de qualité de l'eau sont :

- catégorie I : eau utilisable comme source d'eau potable (c.-à-d. utilisable sans traitement) et, au niveau national, pour les réserves naturelles ;
- catégorie II : eau pouvant être utilisée comme source d'eau de classe A pour l'alimentation en eau potable centralisée, les sanctuaires d'espèces rares de poissons et les frayères pour poissons et crustacés ;
- catégorie III : eau pouvant être utilisée comme source d'eau de classe B pour l'alimentation en eau potable centralisée, les sanctuaires pour les espèces communes de poissons et pour la baignade ;
- catégorie IV : eau pouvant être utilisée comme source d'eau industrielle générale et à usage récréatif, sans contact humain direct avec l'eau ;
- catégorie V : eau ne convenant que pour l'agriculture et l'aménagement paysager général ;
- catégorie V+ : eau impropre à tout usage.

L'eau est généralement de piètre qualité en Chine et la situation est souvent pire qu'elle ne l'était il y a vingt ans⁹. Quelques progrès ont néanmoins été enregistrés ces dernières années : un recul des eaux de très mauvaise qualité (catégorie V+) (recul de 11,3 % en 2012 à 9,1 % en 2016 pour les eaux de rivière) et une progression des eaux de relative bonne qualité (classes I à III) (hausse de 61,3 % en 2012 à 71,2 % en 2015 pour les eaux de rivière) ont été constatés concernant les eaux de surface et les eaux souterraines du pays (Figures 2 et 3).

9. Q. Zhang et R. Crooks, « Toward an environmentally sustainable future : country environmental analysis of the People's Republic of China », 2012.

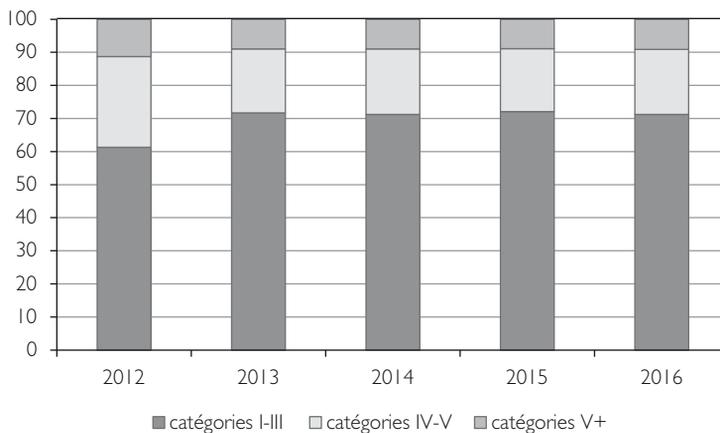


Figure 2 – Qualité des eaux de rivière (%).

Source : China Water Risk, Reviews of the State of Environment (2012-2016).

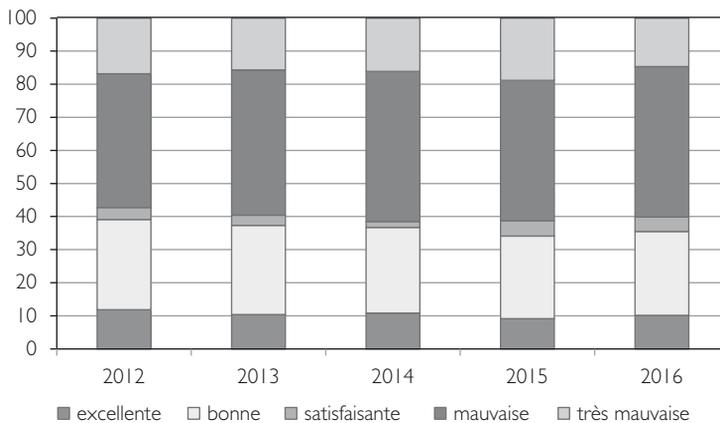


Figure 3 – Qualité des eaux souterraines (%).

Source : China Water Risk, Reviews of the State of Environment (2012-2016).

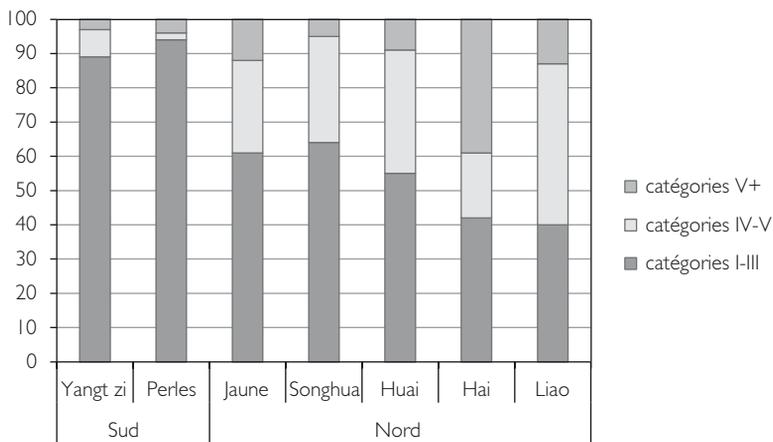
Les progrès sont néanmoins à apprécier selon les régions et les résultats restent fragiles. Comme le révèle la Figure 4a et b, les différences sont en effet marquées entre les rivières du nord et du sud, ce qui s'explique principalement par des ressources en eau moins importantes dans le Nord et donc moins à même d'absorber les rejets polluants. Le fait que le développement économique soit plus concentré dans le nord joue également un rôle, mais de façon moins significative¹⁰. Entre 2015 et 2016, les graphiques révèlent également que la part des eaux de surface de mauvaise et très mauvaise qualité a augmenté dans certains bassins du nord.

Dans l'ensemble, l'eau est beaucoup plus abondante dans le sud que dans le nord du pays. Or une grande partie de la population et des terres arables se concentre dans le nord : celui-ci représente seulement 19,6 % des ressources naturellement disponibles en eau, mais 46,5 % de la population et 64,8 % des terres arables¹¹. Les problèmes de mauvaise qualité de l'eau accentuent le stress hydrique que connaissent régulièrement 400 à 600 grandes villes¹². Le fleuve Jaune, sixième fleuve de la planète, connaît des périodes d'assèchement de plus en plus longues. Les problèmes de disponibilité de l'eau risquent par ailleurs de s'accroître en raison d'une demande croissante. Entre 2007 et 2014 celle-ci a fortement augmenté, ce qui a conduit à une intensification des prélèvements en eau douce (environ +10 % sur la période) (Figure 5).

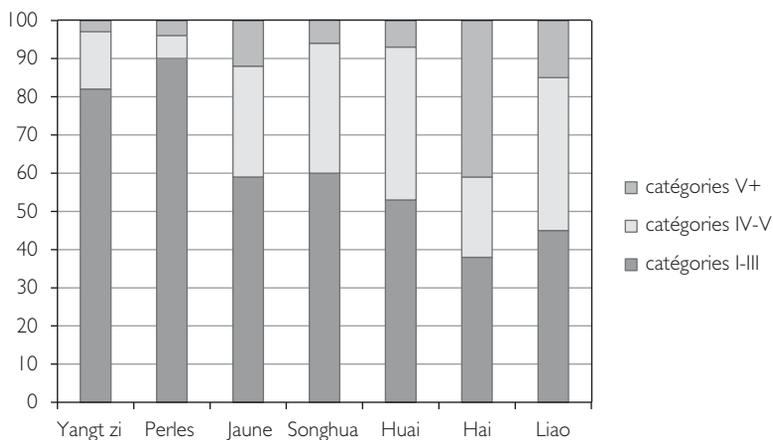
10. Voir <http://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/2016-state-of-environment-report-review/>

11. J. Xie *et al.*, « Addressing China's water scarcity : recommendations for selected water resource management issues », 2009.

12. S. Zmarak, « Addressing China's growing water shortages and associated social and environmental consequences », 2006.



2015



2016

Figure 4 – Qualité des sept principaux bassins de Chine (%).

Sources : MEP (rapports sur les années 2015 et 2016) et China Water Risk.

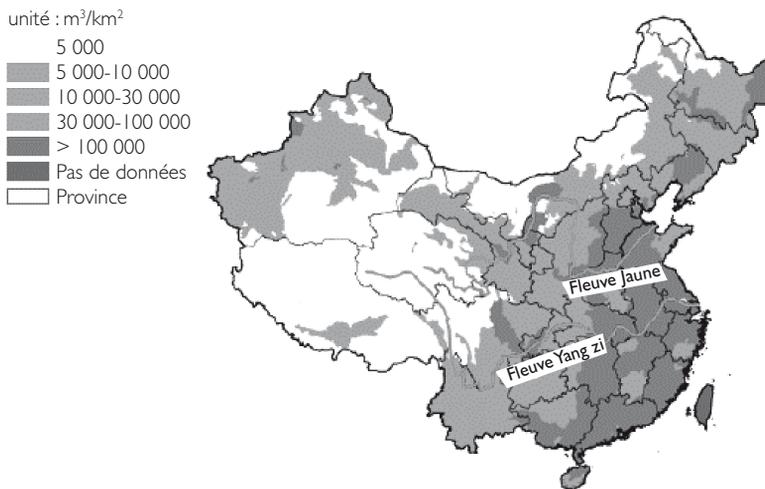


Figure 5 – Intensité totale de prélèvement d'eau (tous les secteurs, 2010).

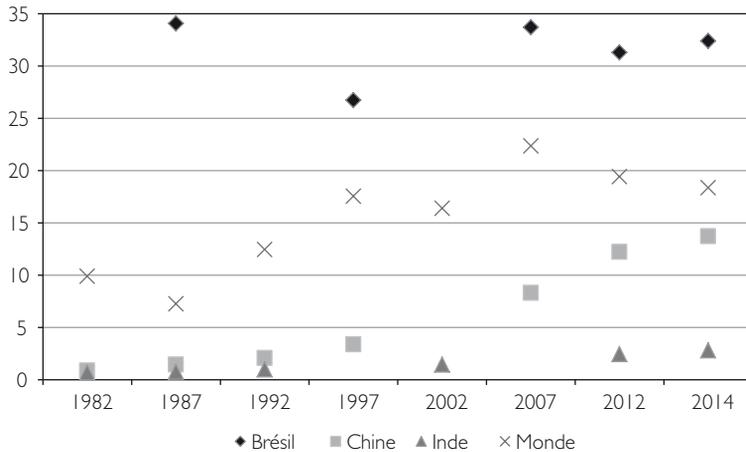
Source : J. Wang *et al.* (2016).

Si on rapproche cette évolution de celle du PIB au cours de la même période, on constate que la Chine a amélioré son efficacité dans l'utilisation de l'eau. Néanmoins, la productivité de l'eau y reste bien en deçà de la moyenne mondiale (Figure 6).

Le stress hydrique a également été accentué par une forte baisse des précipitations, de - 2,6 % à - 10,4 % au cours des deux dernières décennies, en particulier dans les bassins fluviaux Huai, Hai, Huang et celui du fleuve Liao, tous situés dans le Nord où les problèmes de disponibilité en eau sont les plus critiques. Cette forte baisse des précipitations est attribuée au changement climatique¹³. Sous l'effet conjugué des facteurs

13. J. Xie *et al.*, « Addressing China's water scarcity : recommendations for selected water resource management issues », 2009.

climatiques et des activités humaines, la désertification progresse par ailleurs : depuis 1949, la Chine a perdu 129 000 km² de terres arables (soit un cinquième de la superficie de la France)¹⁴. Le stress hydrique que connaît actuellement le pays pourrait donc s'accroître dans les prochaines décennies et constituer l'un des plus grands défis de développement du pays.



**Figure 6 – Productivité de l’eau, total
(PIB en dollars américains 2010 constants
par m³ de prélèvement total d’eau douce).**

Note : seules les années pour lesquelles la donnée est disponible sont présentées.

Source : Banque mondiale.

14. J.-F. Huchet, *La Crise environnementale en Chine*, 2016.

Une autre conséquence de la surexploitation des eaux souterraines est l'affaissement des terres dans certaines régions. D'après les enquêtes menées par l'Institute for Global Environmental Strategies, de nombreux affaissements de terrain se produisent, notamment dans les cinquante plus grandes villes de Chine. La superficie totale affectée est de 90 000 km² – soit l'équivalent de 7,5 % de la superficie totale des terres arables du pays. Les régions les plus touchées sont la région du delta du Yang zi (autour de Shanghai), la plaine de Chine du Nord et le bassin de la rivière Fen wei (dans la province de Shanxi)¹⁵.

POLLUTION DE L'AIR : DES NIVEAUX ENCORE DANGEREUX

La pollution de l'air est considérée comme l'un des problèmes environnementaux les plus urgents en raison de ses impacts sanitaires. Une étude publiée en 2017 par le Health Effects Institute conclut par exemple que l'exposition aux particules fines d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres¹⁶ (PM2,5) est au niveau mondial le cinquième facteur de risque léthal, responsable de 4,2 millions de décès consécutifs à des maladies cardiaques et cérébrales, au cancer du poumon, aux maladies pulmonaires chroniques et aux infections respiratoires. Ces particules fines sont un mélange de sulfates, nitrates, ammoniac, chlorure de sodium, carbone, poussières minérales et eau en suspension dans l'air. Les taux de mortalité les plus élevés sont observés dans le sud de l'Asie¹⁷.

15. Q. He, « Land subsidence monitoring in China », COOP, Coordinating Committee for Geoscience, Programmes in East and Southeast Asia.

16. Un micromètre (μm) vaut 10^{-6} m, soit 0,000 001 m.

17. Health Effects Institute, « State of Global Air 2017 », Boston, 2017.

Alors que des centaines de composés chimiques différents peuvent être mesurés dans l'air, les gouvernements ne mesurent généralement qu'un petit sous-ensemble de gaz et de particules comme indicateurs des différents types de pollution de l'air et des principales sources de cette pollution. Une fois la mesure de ces différents gaz réalisée, les autorités élaborent un indice de qualité de l'air (IQA) qui permet de décrire simplement le niveau de pollution dans l'air afin de pouvoir juger de la dangerosité éventuelle de la situation et mettre en œuvre, si nécessaire, les mesures d'urgence qui auront été préalablement définies (Tableau 1). L'indice tient compte d'un nombre plus ou moins important de polluants. L'indice varie de 0 à 500. Plus sa valeur est élevée, plus le niveau de pollution de l'air l'est aussi et plus le problème sanitaire est grand.

L'organisation mondiale de la santé (OMS) propose des lignes directrices sur la qualité de l'air fondées sur des examens des preuves scientifiques accumulées. Mais presque chaque pays a sa propre échelle.

En 2011 et 2012, la publication des mesures de pollution de l'air effectuées par l'ambassade des États-Unis à Pékin a mis en évidence des différences importantes avec celles qui étaient fournies par les autorités chinoises. Les préconisations en matière de santé publique divergeaient en outre de façon significative. Cela a provoqué une indignation générale dans la capitale chinoise et a révélé l'insuffisance du dispositif de surveillance de la qualité de l'air ainsi qu'un évident manque de transparence.

Les épisodes d'« airpocalypse¹⁸ » qui se sont succédé depuis dans la capitale et dans bien d'autres grandes villes chinoises ont conduit les autorités à réviser le dispositif de surveillance, à mettre le résultat des mesures à disposition du public, mais aussi à repenser le mode de calcul de l'IQA par le MEP. Depuis 2012, l'IQA chinois est plus proche de celui qui a été

18. « Airpocalypse » est le nom donné aux épisodes de pollution de l'air que connaît Pékin depuis le début des années 2010.

établi par les États-Unis : non seulement les PM_{2,5} sont dorénavant intégrées dans l'indice, mais les normes de qualité de l'air, en matière de santé publique, ont également été revues¹⁹.

Tableau 1 – Indice de qualité de l'air appliqué en Chine et conséquences sur la santé publique

Indice de qualité de l'air	Niveau de pollution	Conséquences sanitaires
0-50	Bon	La qualité de l'air est jugée satisfaisante et la pollution de l'air présente peu ou pas de risque.
51-100	Modéré	La qualité de l'air est acceptable. Cependant, pour certains polluants, les personnes sensibles à la pollution de l'air peuvent avoir des problèmes de santé modérés.
101-150	Domageable pour les personnes sensibles	Répercussions possibles sur la santé des membres des groupes sensibles. La population générale n'est pas susceptible d'être affectée.
151-200	Domageable	Chacun peut commencer à éprouver des effets sur sa santé ; les membres des groupes sensibles peuvent subir des effets plus graves.
201-300	Très domageable	Conditions d'urgence. Toute la population est susceptible d'être touchée.
>300	Dangereux	Alerte santé : effets graves possibles sur la santé de toute la population.

Source : <https://aqicn.org/scale/>

Durant les années 2000, la Chine utilisait un indice de qualité de l'air (IQA) assez différent de celui qui était utilisé aux États-Unis ou en Europe. Le niveau de pollution quotidien était suivi dans 86 grandes villes pour cinq polluants atmosphériques : le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote

19. A. Hsu, « China's new air quality index : how does it measure up ? », 2012.

(NO₂), les particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10 micromètres (PM10), le monoxyde de carbone (CO) et l'ozone (O₃)²⁰.

Tableau 2 – Comparaison entre les scores de l'indice de qualité de l'air des États-Unis (EU) et de la Chine (CH) en fonction de la concentration de cinq polluants

Pays	EU	CH	EU	CH	EU	CH	EU	CH	EU	CH
Polluant intégré dans l'IQA	PM10		PM2,5		SO ₂		NO ₂		O ₃	
Mesure	µg/m ³ 24h								µg/m ³ 8h	
IQA 0-50	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0
IQA 51-100	50	50	15	35	9,1	50	/	40	13	100
IQA 101-150	150	150	40	75	38	150	/	80	17	160
IQA 151-200	250	250	65	115	59	475	/	180	20	215
IQA 201-300	350	350	150	150	80	800	122	280	24	265
IQA >300	420	420	250	250	158	1600	235	565	/	800

Source : <http://datadriven.yale.edu/air-quality-2/chinas-new-air-quality-index-how-does-it-measure-up/>

Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air a également été significativement développé ces dernières années. Les villes ont accru le nombre de stations de surveillance de la qualité de l'air et ont réalisé des progrès importants dans la publication des données (Figure 7).

20. Un score individuel est attribué au niveau de chaque polluant, et l'indice de qualité de l'air (IQA) final est le plus élevé de ces cinq scores (voir Tableau 2). L'échelle de chaque polluant est non linéaire, tout comme le score final de l'IQA. Ainsi, un IQA de 100 n'indique pas une pollution deux fois supérieure ou deux fois plus nocive que celle qui est associée à un IQA de 50.

Ces étapes sont indispensables pour la crédibilité d'une politique d'amélioration de la qualité de l'air. Le déploiement s'est réalisé en plusieurs phases²¹ :

- phase 1 : mise en place de 496 sites de surveillance supplémentaires dans 74 grandes régions, fin décembre 2012 ;
- phase 2 : mise en place de 449 sites de surveillance supplémentaires dans 116 villes clés, fin octobre 2013 ;



Figure 7 – Répartition des stations de surveillance de la qualité de l'air en Chine.

Source : Institute of Public and Environmental Affairs, 2016 (Y. Yuan, *et al.* « Blue Sky Roadmap Report Phase IV », 2016).

21. Y. Yuan, *et al.*, « Blue Sky Roadmap Report Phase III », 2016.

- phase 3 : à la fin du mois de novembre 2014, 552 sites de surveillance dans 177 villes au niveau préfectoral ou à un niveau supérieur, outre les villes déjà concernées par les phases I et II, avaient mis en place un tel suivi. Les mesures effectuées devaient être publiées conformément aux exigences des nouvelles normes de qualité de l'air.

Ce dispositif a encore été complété suite à la nouvelle loi sur la protection de l'environnement adoptée en 2015, qui a amendé la loi sur la prévention et le contrôle de la pollution atmosphérique. Le suivi en temps réel s'est étendu à 338 villes de niveau préfectoral.

Malgré ces progrès, les normes de qualité définies par les autorités restent peu exigeantes, notamment en matière de PM_{2,5}. Pour ce polluant, l'OMS considère que le seuil assurant la protection de la santé de la population est de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, et de 25 µg/m³ en moyenne sur 24 heures. L'organisation propose trois objectifs intermédiaires. La première étape dite « cible intermédiaire I » est de 35 µg/m³ en moyenne annuelle – un niveau pour lequel la surmortalité serait de 15 % par rapport à la ligne préconisée (10 µg/m³). La cible intermédiaire I sur 24 heures est de 75 µg/m³. C'est ce seuil qu'utilise la Chine : la qualité de l'air est jugée bonne si la concentration journalière en PM_{2,5} est en dessous de 75 µg/m³ (voir Tableau 2). À titre de comparaison, la France considère que le seuil de 25 µg de PM_{2,5} par m³ ne doit pas être dépassé plus de 3 jours par an et a pour cible une moyenne de 20 µg/m³ en 2020. En Chine, une journée sera dite « polluée » au-delà de 75 µg/m³ et « très polluée » au-delà de 150 µg/m³. La population chinoise est exposée depuis plusieurs décennies à des niveaux de PM_{2,5} très élevés, comme l'illustrent les Figures 8 et 9.

Selon l'étude publiée en 2012 par Q. Zhang et R. Crooks²², moins d'1 % des 500 plus grandes villes chinoise respectent les normes de qualité de l'air

22. Q. Zhang et R. Crooks, « Toward an environmentally sustainable future : country environmental analysis of the People's Republic of China », 2012.

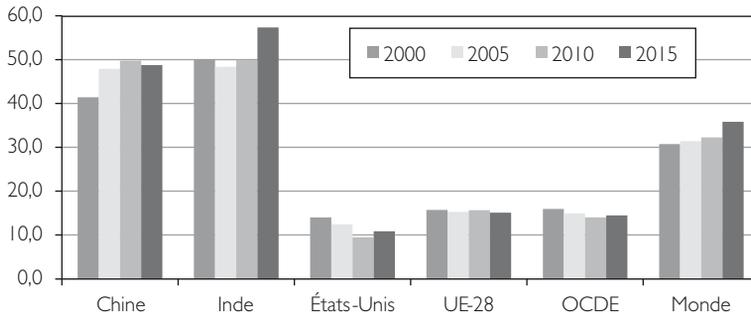


Figure 8 – Exposition moyenne annuelle de la population aux PM2,5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Source : Statistiques OCDE, 2017.

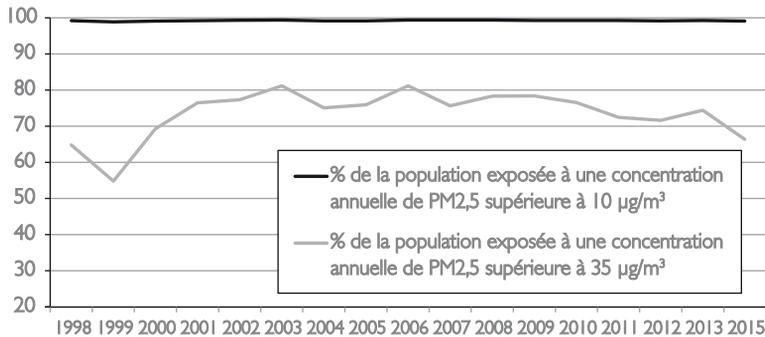


Figure 9 – Pourcentage de la population chinoise exposée à différents niveaux de concentration de PM2,5.

Note : À titre de comparaison, en 2015, 0 % de la population française a été exposée à une concentration annuelle de PM2,5 supérieure à 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (resp. en Chine : 80,7 % de la population chinoise a été exposée à une concentration supérieure à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Source : Statistiques OCDE, 2017.

recommandées par l'OMS, et sept villes chinoises figurent parmi les dix villes les plus polluées au monde. Les taux de concentration diffèrent très largement entre les localités (Figure 10), et les relevés effectués dans certaines d'entre elles sont même régulièrement hors échelle²³. En général, la qualité de l'air est nettement moins bonne dans les grandes villes dont la population est supérieure à 1 million d'habitants. La concentration de la population exacerbe les problèmes environnementaux de sorte que les villes exposent leur population à de nombreuses pollutions (voir p. 62-63). Certaines régions moins densément peuplées peuvent néanmoins être également exposées à un air d'une qualité très dégradée, du fait du déplacement de la pollution atmosphérique.

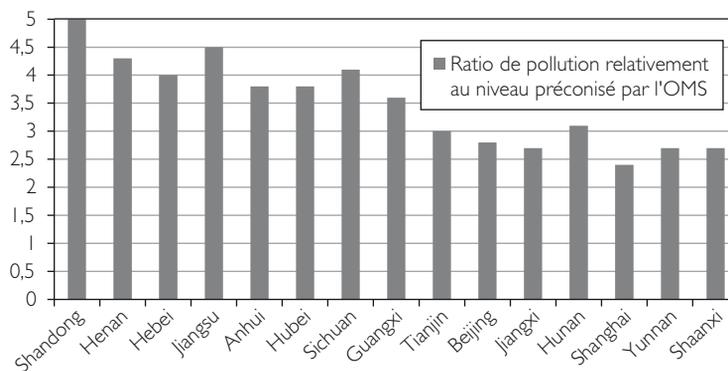


Figure 10 – Ratio de pollution en PM_{2,5} dans plusieurs provinces chinoises en 2010 relativement au niveau préconisé par l'OMS.

Note : Pour rappel, l'OMS considère que le seuil assurant la protection de la santé de la population est de 10 µg/m³ en moyenne annuelle.

Source : OCDE, Economic Surveys : China, 2013.

23. Voir : <http://www.nytimes.com/2013/01/13/science/earth/beijing-air-pollution-off-the-charts.html>

Malgré le « plan d'action de prévention et de contrôle de la pollution atmosphérique » décidé par le Conseil d'État en 2013 et qui définissait des objectifs détaillés pour améliorer la qualité de l'air d'ici 2017, les progrès restent limités. Ils sont par ailleurs fragiles : au cours des huit premiers mois de 2017, la qualité moyenne de l'air dans les 338 plus grandes villes de Chine était moins bonne qu'en 2016²⁴.

Au-delà des risques pour la santé humaine, la pollution atmosphérique présente également des risques pour plusieurs écosystèmes qui peuvent être agressés par les dépôts de polluants atmosphériques. Les émissions de composés soufrés et azotés, notamment, sont transformées en substances acidifiantes qui, quand elles se déposent, affectent les sols, l'eau et même les bâtiments. L'acidification des sols affecte la couverture forestière, mais aussi les récoltes. L'acidification de l'environnement aquatique peut gravement compromettre la vie des espèces végétales et animales. Les oxydes d'azote (NO_x) contribuent également à la formation d'ozone troposphérique et sont responsables de l'eutrophisation et de la réduction de la qualité de l'eau ; ils affectent donc la biodiversité des milieux aquatiques. Des concentrations élevées de NO_x provoquent aussi des maladies respiratoires.

La surface du territoire affecté par des pluies acides a augmenté rapidement au cours des dernières décennies, en lien avec des émissions de SO₂, qui ont crû depuis le début des années 1970 de façon continue (Figure 11). En particulier, entre 2002 et 2005, la zone touchée par des précipitations ayant un potentiel hydrogène (pH) moyen inférieur à 4,5²⁵ a augmenté de 25 % (passant de 4,9 % de la superficie nationale à 6,1 %) ²⁶.

24. <https://www.reuters.com/article/us-china-pollution/northern-china-air-quality-worsens-in-january-july-ministry-idUSKCN1AW0QG>

25. Une solution de pH < 7 est dite acide. Plus le pH diminue, plus la solution est acide.

26. Q. Zhang et R. Crooks, « Toward an environmentally sustainable future ».

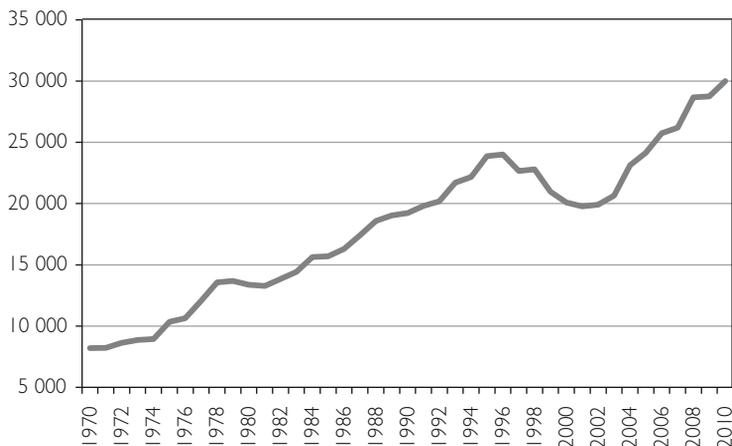


Figure 11 – Évolution des émissions de SO₂ (1970-2010) en gigagrammes.

Source : Base de données EDGAR, 2016²⁷.

Les régions les plus touchées par les pluies acides sont les régions les plus arrosées, principalement au sud du fleuve Yang zi (Figure 12).

Le dernier rapport du MEP sur l'état de l'environnement en Chine constate une légère amélioration en 2016 : le pourcentage de villes subissant des pluies acides était de 38,8 %, en baisse de 1,6 point par rapport à 2015. Parmi elles, 20,3 % des villes avaient des fréquences de pluies acides supérieures à 25 %, un chiffre en baisse de 0,5 point par rapport à 2015. Néanmoins 10,1 % des villes connaissent encore une fréquence de pluies acides supérieure à 50 %, et la fréquence est supérieure à 75 % pour 3,8 % d'entre elles²⁸.

27. Commission européenne, Global Emissions EDGAR v4.3.1, janvier 2016 : <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=431>

28. Ministère de la Protection de l'environnement (MEP), « Report on the state of the environment in China », 2016.

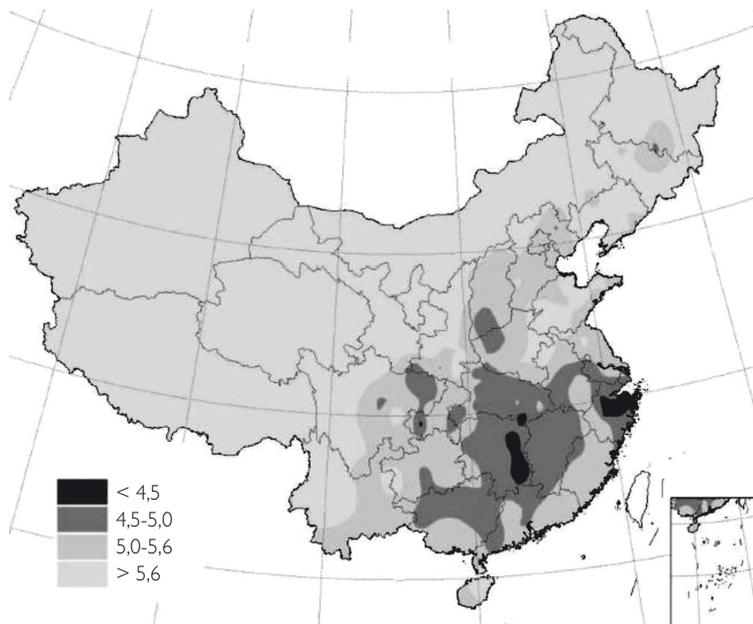


Figure 12 – Carte des pH en 2012.

Source : J. Tang et K. Wu, « Trend of acid rain over China since the 1990s », 2012.

POLLUTION DES SOLS ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

La sécurité alimentaire est une priorité des autorités chinoises depuis les années 1950, période durant laquelle le pays a connu une grande famine. Depuis, les autorités ont cherché à assurer un degré d'autosuffisance alimentaire élevé, notamment en ce qui concerne les principales céréales alimentaires²⁹. Cet objectif a conduit à accroître de façon continue la superficie des terres agricoles, ce qui a parfois abouti à cultiver des terres à proximité d'usines chimiques, de mines ou d'autres installations industrielles (Figure 13).

29. OCDE, « OECD economic surveys : China », 2013.

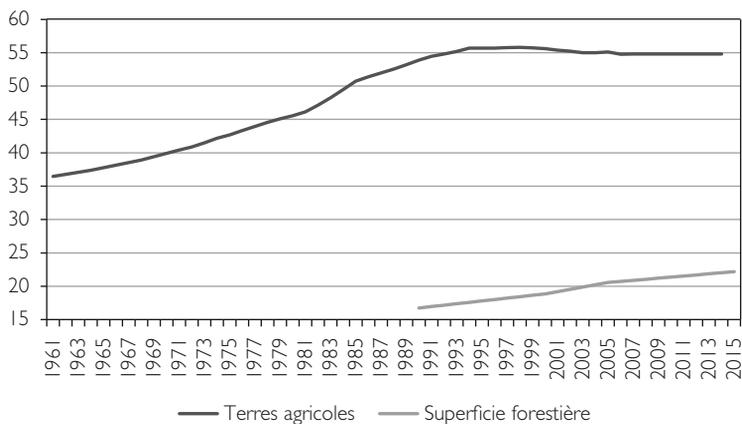


Figure 13 – Terres agricoles (1961-2014) et superficie forestière (1990-2015) (% de la superficie).

Sources : Banque mondiale.

La crise alimentaire des années 2007-2008 et la flambée consécutive des prix sur les marchés mondiaux agricoles ont renforcé cette préoccupation. Plusieurs mesures ont été adoptées pour y répondre, notamment l'établissement d'un seuil-limite de 120 millions d'hectares au-dessous duquel la superficie de terres arables ne doit pas descendre. En Chine, la surface de terres arables par habitant est déjà inférieure à la moitié de la moyenne mondiale (Figure 14). Et les différents types de pollution (sol, eau et air) rendent le respect de cette limite de plus en plus difficile.

Les dommages occasionnés par la pollution ne sont pas seulement sanitaires. L'évaluation réalisée en 2007 par la Banque mondiale et l'Administration d'État en charge de la protection de l'environnement (State Environmental Protection Administration [SEPA]), l'ancêtre du MEP, a essayé d'estimer les coûts économiques découlant de l'incapacité à utiliser

de façon productive l'eau polluée³⁰. Les pertes de récoltes occasionnées par les pluies acides ou, dans certaines zones, par l'irrigation avec des eaux usées, y ont également été prises en compte³¹.

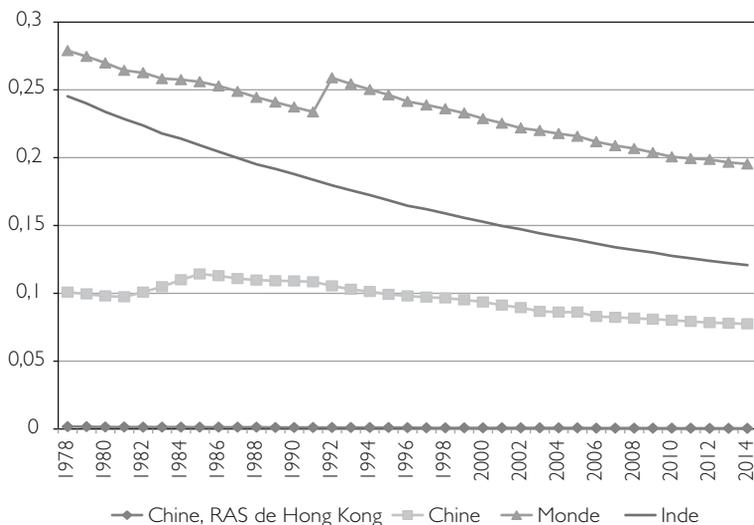


Figure 14 – Terres arables (surface en ha/habitant).

Source : Banque mondiale.

30. Banque mondiale and State Environmental Protection Administration (SEPA), « Cost of pollution in China : economic estimates of physical damages », février 2007 : <http://documents.worldbank.org/curated/en/782171468027560055/Cost-of-pollution-in-China-economic-estimates-of-physical-damages>

31. La pollution de l'eau peut aussi endommager les pêches maritimes et les pêches dans les eaux intérieures. Le rapport a tenté d'évaluer ces pertes, ainsi que le coût des dommages matériels dus aux pluies acides et à l'ozone. D'autres dommages, par exemple les pertes de couverture forestière ou de biodiversité, n'ont pas été intégrés.

Le rapport concluait que les pluies acides, principalement causées par l'augmentation des émissions de SO₂, coûtaient 30 milliards de yuans (soit près de 4 milliards de dollars US) de dommages aux cultures, en particulier aux cultures maraîchères (environ 80 % des pertes). Cela représentait 1,8 % de la valeur de la production agricole. L'impact de l'irrigation avec des eaux usées – en considérant seulement l'impact sur les rendements et la qualité des produits, et pas celui sur la santé humaine – était estimé à 7 milliards de yuans (1 milliard de dollars US) en 2003.

Depuis, la situation a continué à se dégrader et la pollution menace aujourd'hui la sécurité alimentaire du pays. Commencée en 2005 mais publiée seulement en 2014, une enquête nationale sur la pollution des sols a été menée conjointement par le MEP et le ministère du Territoire et des ressources chinois. Auparavant, la Chine ne disposait pas de statistiques officielles sur l'état de son sol.

Les conclusions sont particulièrement préoccupantes : 16 % des sols étudiés ont été classés comme pollués au-delà des normes acceptables, et la contamination par des métaux lourds atteint 19,4 % de la totalité des terres arables³². La répartition géographique des résultats n'a pas été publiée, mais il a été précisé que la pollution dans le sud de la Chine est plus grave que dans le nord. Les deltas du fleuve Yang zi et de la rivière des Perles ainsi que le nord-est de la Chine sont particulièrement pollués en raison de la forte présence de l'industrie lourde. Les niveaux de concentration en métaux lourds sont particulièrement élevés dans le sud-ouest et le centre-sud, qui sont les principales régions d'extraction et de fusion des métaux.

Wang Shiyuan, le vice-ministre chinois du Territoire et des Ressources, a annoncé en 2014 qu'environ 3,33 millions d'hectares de terres agricoles

32. China Council for International Cooperation on Environment and Development (CCICED), « Special policy study on soil pollution management », mai 2016.
http://english.sepa.gov.cn/Events/Special_Topics/AGM_1/2015nh/document/201605/P020160524149463335883.pdf

étaient trop pollués pour être cultivés, une superficie un peu supérieure à celle de la Belgique³³. Les autorités ont interdit toute production agricole sur ces terres pour empêcher les métaux toxiques d'entrer dans la chaîne alimentaire. Depuis la fin des années 2000, plusieurs scandales sanitaires ont touché le pays, notamment la découverte de niveaux dangereux de métaux lourds dans certaines denrées alimentaires, suscitant un grand émoi dans la population. Par exemple, en 2013, les responsables de la sécurité alimentaire du Guangzhou ont trouvé du cadmium dans plusieurs échantillons de riz³⁴. Cela a déclenché l'achat panique de riz thaïlandais. Le MEP estime que la contamination par les métaux lourds affecte 12 millions de tonnes de céréales chaque année, ce qui correspond à une production permettant de nourrir 24 millions de personnes³⁵.

Ces scandales expliquent certainement la décision des autorités de stopper toute culture sur près de 2 % des terres arables. Mais cette mesure accentue les difficultés du pays à tendre vers un degré élevé d'autosuffisance alimentaire. La Chine est devenue un important importateur de produits alimentaires, en particulier de céréales. Son autosuffisance céréalière est ainsi passée de 93 % en 2008 à 86 % en 2014³⁶.

La mise en jachère de terres trop polluées pour être exploitées complique la donne pour les autorités et pourrait aboutir à freiner la politique de reboisement menée par ailleurs dans le pays depuis plusieurs décennies, et qui a permis d'augmenter la superficie des forêts de 17 % du territoire en 1990 à 22 % en 2010 (Figure 13). En 1999, suite aux inondations dévastatrices de 1998, mais également suite à de

33. Agence Reuters : <https://www.reuters.com/article/china-environment-farmland/china-says-over-3-mln-hectares-of-land-too-polluted-to-farm-idUSL3N0K900Y20131230>

34. http://e360.yale.edu/features/chinas_toxic_trail_leads_from_factories_to_food

35. Goldman Sachs Global Investment Research, « China's environment : big issues, accelerating effort, ample opportunities », juillet 2015 : <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/interconnected-markets-folder/chinas-environment/report.pdf>

36. *Ibid.*

graves problèmes d'érosion des sols et de désertification liés en partie à l'expansion des terres agricoles, une importante campagne de plantation d'arbres avait été lancée. Le programme reposait notamment sur l'attribution de subventions aux agriculteurs et fermiers pour les inciter à planter des arbres sur leurs terres. Cette action a contribué à inverser la tendance qui avait conduit à augmenter la superficie des terres agricoles du pays pendant près d'un demi-siècle (Figure 13). Depuis l'introduction de cette politique, la végétation naturelle est réapparue sur 9,3 millions d'hectares de terres gravement désertifiées et de pentes abruptes qui avaient été utilisées pour les cultures³⁷.

Mais en 2007, face à une production céréalière en baisse depuis 2000, les autorités ont décidé de suspendre l'extension de cette mesure, tout en continuant à verser les subventions à ceux qui en bénéficiaient déjà. Cela dit, les tensions récentes en matière de sécurité alimentaire pourraient conduire à éliminer également ces subventions dans plusieurs provinces.

La pollution affecte aussi le rendement des cultures. Même en l'absence d'études en Chine, il est possible d'évaluer les pertes probables actuelles et futures du pays. Ainsi, dans une étude datant de 2015, Z. Feng, X. Liu et F. Zhang ont passé en revue toute une série d'études qui cherchent à analyser l'impact de l'ozone (O_3) sur les rendements agricoles et ils ont fait une estimation des pertes possibles qui en résultent pour la Chine³⁸. Ils concluent que les niveaux de pollution à l'ozone mesurés pourraient conduire à une baisse d'environ 10 % du rendement des principales cultures céréalières. La diminution moyenne du rendement du blé d'hiver devrait atteindre 20 % en 2020 si l'on prend en compte les prédictions de concentration d'ozone troposphérique et si aucune mesure de lutte contre la

37. <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/6533-China-faces-dilemma-between-food-security-and-reforestation>

38. Z. Feng, X. Liu et F. Zhang, « Air pollution affects food security in China : taking ozone as an example », 2015, p. 152-158.

pollution n'est mise en œuvre³⁹. De leur côté, Carter et Ghanem concluent leur analyse en indiquant qu'une augmentation de la pollution atmosphérique s'accompagne de réductions des rendements en riz suffisamment importantes pour avoir des répercussions sur le marché mondial⁴⁰.

Le gouvernement s'est engagé à allouer chaque année des dizaines de milliards de yuans pour réhabiliter les terres contaminées et les réserves d'eau souterraines. Mais la dépollution des sols est une tâche extrêmement difficile et elle nécessite généralement de laisser les terres au repos sur des temps très longs.

LE PREMIER PAYS ÉMETTEUR DE GAZ À EFFET DE SERRE

L'effet de serre n'est pas dû aux polluants atmosphériques (SO₂, NO_x, PM, ozone, etc.) mais aux gaz à effet de serre (GES). Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal gaz à effet de serre produit par les activités humaines, mais il n'est pas le seul à contribuer au phénomène d'effet de serre (Tableau 3). Sans avoir été pris en compte dans le cadre du

39. L'ozone troposphérique (ou de surface) – O₃ – a un impact important sur le rendement et la qualité des cultures. Cette pollution est principalement une conséquence de la combustion des énergies fossiles, mais l'ozone n'est pas émis directement : c'est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il provient d'une réaction chimique de gaz entre eux (polluants primaires), de sorte qu'il n'est pas émis directement dans l'air. L'ozone vient de la transformation chimique de l'oxygène en contact avec des hydrocarbures et des oxydes d'azote, dans un environnement chaud, exposé aux rayons UV. Le polluant est notamment à l'origine d'un type de *smog*, une brume brunâtre qui stagne de temps à autre au-dessus de grandes villes comme Paris et limite la visibilité dans l'atmosphère. Il affecte la respiration des plantes, l'absorption des nutriments et la photosynthèse, et endommage les tissus végétaux. On pense que les dommages aux plantes commencent avec des concentrations d'ozone moyennes saisonnières aussi faibles que 40 ppb (parties par milliard), et la pollution au-dessus de ce niveau est très commune dans de nombreuses parties de la Chine.

40. C.A. Carter et D. Ghanem, « Every grain of rice : air pollution and food security in China », 2016.

protocole de Kyoto signé en 1997 et de l'accord de Paris signé en 2015, certains polluants de l'air comme l'ozone et les particules ont également un impact sur la température de l'atmosphère : l'ozone a tendance à la réchauffer et les aérosols à la refroidir. Contrairement aux polluants atmosphériques, les GES n'ont pas d'effet local sur la santé, mais ils en ont un sur le climat à l'échelle de la planète. Ces deux phénomènes sont néanmoins étroitement liés.

Tableau 3 – Les polluants locaux et les gaz à effet de serre

Pollution atmosphérique	Changement climatique
Effets locaux sur la santé et l'environnement	Effets planétaires sur le climat
Polluants responsables : – particules (PM) – oxydes d'azote (NOx) – ozone (O ₃) – benzène (C ₆ H ₆) – monoxyde de carbone (CO) – hydrocarbures (COV) – métaux – pesticides – dioxines et furanes	Polluants responsables des gaz à effet de serre <i>Polluants pris en compte dans le protocole de Kyoto :</i> – dioxyde de carbone (CO ₂) – méthane (CH ₄) – protoxyde d'azote (N ₂ O) – hydrofluorocarbures (HFC) – perfluorocarbures (PFC) – hexafluorure de soufre (SF ₆) <i>Autres polluants :</i> – ozone (O ₃) – particules/aérosols

Source : Airparif.

La Chine est devenue le premier pays émetteur de CO₂ en 2005, passant devant les États-Unis. Depuis, les émissions du pays se sont envolées. En 2015, la Chine émettait deux fois plus de CO₂ que les États-Unis. Le rythme de progression a néanmoins ralenti : alors que les émissions chinoises sur la période 2002-2011 avaient en moyenne augmenté de 10 % par an, la progression annuelle moyenne récente (entre 2011 et 2015) était

descendue à 3 % par an⁴¹. En 2015, les cinq principaux pays émetteurs, qui représentent ensemble les deux tiers du total des émissions mondiales, étaient : la Chine (part de 29 % du total mondial), les États-Unis (14 %), l'Union européenne (UE-28) (10 %), l'Inde (7 %), la Fédération de Russie (5 %) et le Japon (3,5 %)⁴² (Figures 15 et 16).

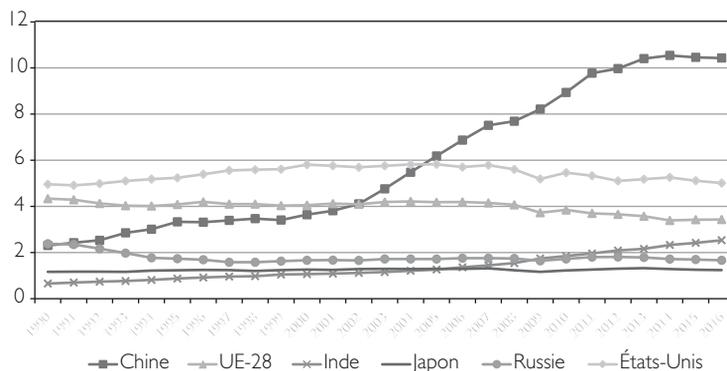


Figure 15 – Émissions de CO₂ provenant de l'utilisation de combustibles fossiles et de la production de ciment dans les cinq principaux pays émetteurs et dans l'Union européenne (en gigatonnes).

Note : Les émissions de CO₂ proviennent soit de la combustion des énergies fossiles (on parle alors de CO₂-énergie), soit d'une réaction chimique qui a lieu lors de la production de certains matériaux (on parle alors de CO₂-process). Le secteur qui contribue le plus au CO₂-process est celui de la production de ciment.

Source : J. Olivier *et al.*, 2016.

Par rapport à 1990, les émissions par habitant en Chine ont été multipliées par plus de 3,5 et sont passées au-dessus de celles de l'UE-28 en 2012. Cette évolution est particulièrement préoccupante.

41. J. Olivier *et al.*, « Trends in global CO₂ emissions », 2016.

42. *Ibid.*

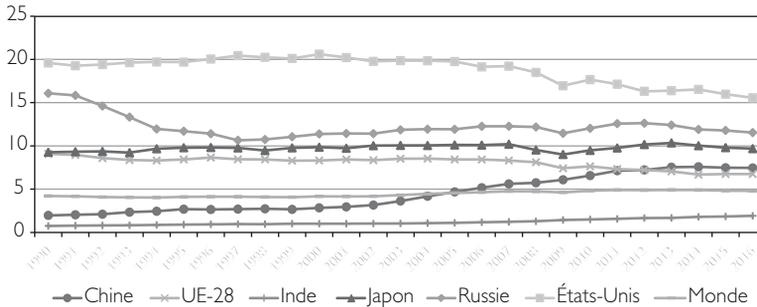


Figure 16 – Émissions moyennes de CO₂ par tête, provenant de l'utilisation de combustibles fossiles et de la production de ciment dans les principaux pays/régions émetteurs (en tonnes).

Source : J. Olivier *et al.*, 2016.

La moyenne des émissions chinoises par habitant recouvre des situations extrêmement contrastées au sein de la population. Une étude de 2017 a évalué l'empreinte carbone des ménages chinois en fonction de leur lieu de vie et de leur niveau de richesse. Elle conclut qu'en 2012 les urbains très riches, qui représentent 5 % de la population, sont responsables de 19 % de l'empreinte carbone totale des ménages (avec 6,4 tCO₂/tête). L'empreinte moyenne des ménages chinois reste relativement faible (1,7 tCO₂/tête), tandis que celle de la population rurale et des pauvres des zones urbaines, soit 58 % de la population, évolue entre 0,5 et 1,6 tCO₂ par habitant⁴³.

En 2015, pour la première fois depuis 2000, les émissions de CO₂ de la Chine ont diminué de 0,7 % et les émissions de CO₂ par habitant ont diminué de 1,2 %. Ce ralentissement des émissions a été salué comme le reflet d'une transformation structurelle de l'économie chinoise

43. D.Wiedenhofer *et al.*, « Unequal household carbon footprints in China », 2017, p. 75-80.

vers une économie moins énergivore et d'un mix énergétique plus sobre en carbone⁴⁴. Nous examinerons plus précisément cette question dans le chapitre 3. En 2013 et 2014, les émissions mondiales ont crû plus lentement ; cette évolution est principalement due au ralentissement de la croissance en Chine – le taux de croissance annuel du PIB en Chine tombant à 7 % en 2013, alors que le rythme sur chacune des 10 années précédentes était de 10 %, officiellement⁴⁵. C'est dire l'importance du pays dans l'évolution des émissions de GES globales.

Les changements climatiques sont par ailleurs d'ores et déjà une réalité sur le territoire chinois. Le pays connaît une fréquence plus élevée de catastrophes naturelles depuis plusieurs décennies⁴⁶. Ce sont les tremblements de terre, les typhons, les inondations et les sécheresses qui ont occasionné les dommages les plus importants. Le coût économique de ces catastrophes a bondi du fait de la concentration de la population et de la croissance de l'urbanisation (Tableau 4)⁴⁷. Les pertes humaines ont néanmoins eu tendance à diminuer.

On voit donc que l'état de l'environnement en Chine est plus que préoccupant ; sur ce point, nul doute n'est permis. Certains écosystèmes sont tellement dégradés que même en arrêtant toute nouvelle pollution, une amélioration significative ne pourrait être espérée avant plusieurs années. Les sols et les eaux sont des écosystèmes qui gardent longtemps les stigmates d'une pollution excessive. Ces problèmes environnementaux génèrent également des problèmes sanitaires extrêmement sérieux.

44. J. Olivier *et al.*, « Trends in global CO₂ emissions », 2016.

45. Le taux de croissance du PIB mondial est resté stable, à environ 3 %.

46. Asian Development Bank, « Water-related disasters and disaster risk management in the People's Republic of China », 2015 : <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/177695/water-related-disasters-prc.pdf>

47. Q. Zhang et R. Crooks, « Toward an environmentally sustainable future », 2012.

**Tableau 4 – Catastrophes liées au climat
et leurs impacts socioéconomiques (1990-2010)**

Type de catastrophe		Nombre de catastrophes	Nombre de personnes tuées	Population affectée (en millions de personnes)	Dommages (en milliards de dollars US)
Sécheresse		31	3 503 534	441,7	20,11
Températures extrêmes	Vagues de froid	3	26	0,13	29
	Conditions hivernales extrêmes	2	145	77	21,10
	Vagues de chaleur	5	166	0,04	
Inondations	Non spécifiées	50	2 254 492	165,02	16,87
	Inondations express	20	2 099	89,07	4,49
	Inondations générales	126	4 338 288	1444,62	119,72
	Inondations côtières	5	391		
Tempêtes	Non spécifiées	41	2 029	39,33	1,77
	Locales	56	1 605	160,28	4,33
	Cyclones, tempêtes tropicales	108	169 790	227,94	41,28
Feux de forêts		5	243	0,06	0,11

Source : Q. Zhang et R. Crooks , 2012.

LES IMPACTS SANITAIRES

Pour évaluer le nombre de maladies ou de décès prématurés dus à la pollution, on se sert généralement de relations « dose-réponse », « concentration-réponse » ou encore « exposition-réponse »⁴⁸. Une

48. A. Rabl, J.V. Spadaro et M. Holland, *How Much is Clean Air Worth ? Calculating the Benefits of Pollution Control*, 2014.

telle relation établit un lien entre la quantité d'un polluant qui affecte un récepteur (par ex. une population) et l'impact physique sur ce récepteur (par ex. le nombre d'hospitalisations supplémentaires). De telles fonctions sont construites pour évaluer les impacts de la pollution sur la santé humaine, mais aussi sur le bâti (dégradations, souillures, etc.), sur les rendements agricoles ou encore sur la faune et la flore des différents écosystèmes.

Le rapport, déjà cité plus haut, publié en 2007 par la Banque mondiale et l'Administration d'État en charge de la protection de l'environnement (SEPA), était le premier rapport portant sur l'environnement en Chine⁴⁹. Il a révélé la multiplicité des problèmes qui touchaient le pays et, en partie, leur ampleur. Le rapport a eu un écho important. L'initiative a été largement saluée comme témoignant de la volonté des autorités d'affronter les problèmes de pollution.

Cependant, le SEPA a insisté pour que les statistiques sur la santé soient retirées de la version publiée, craignant de possibles conséquences sur la « stabilité sociale » du pays. Les chiffres ont néanmoins été diffusés officiellement : le nombre de décès prématurés dus aux polluants de l'air (extérieur et intérieur) et de l'eau était évalué à environ 750 000 par an.

Les relations « dose-réponse » utilisées pour établir ces chiffres étaient néanmoins calibrées sur des données épidémiologiques produites dans les pays développés⁵⁰, ce qui a pu conduire à sous-évaluer les impacts sanitaires⁵¹. Outre les taux de concentration des pollutions et la durée de l'exposition de la population, d'autres éléments peuvent expliquer qu'on

49. Banque mondiale and State Environmental Protection Administration, « Cost of pollution in China ».

50. A. J. Cohen *et al.*, « Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution : an analysis of data from the Global Burden of Diseases (GBD), Study 2015 », 2017, p. 1907-1918.

51. C. A. Pope et D. W. Dockery, « Air pollution and life expectancy in China and beyond », 2013.

puisse s'attendre à des différences importantes. Par exemple, les PM10 et PM2,5 sont des cocktails de particules en suspension dans l'air qui peuvent différer d'un endroit à l'autre. La densité de la population en Chine ainsi que la difficulté de la population à se protéger sont par ailleurs des éléments qui aggravent les conséquences sanitaires des pollutions.

Il existe encore peu d'études menées spécifiquement en Chine. Y. Chen et ses collaborateurs ont évalué les conséquences de l'exposition à des concentrations ambiantes de particules totales en suspension (ou TSP : *Total Suspended Particles*) plus importantes dans le nord du pays que dans le sud (environ 184 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 55 % plus élevé). Les auteurs font observer que l'espérance de vie est en moyenne plus faible d'environ 5,5 ans dans le nord en raison d'une incidence accrue de mortalité cardiorespiratoire. Plus généralement, l'analyse suggère qu'une exposition à long terme à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de TSP supplémentaires est associée à une réduction de l'espérance de vie à la naissance d'environ 3 ans en moyenne⁵².

Les analyses récentes réalisées sous l'appellation « Global burden of disease » (« Charge mondiale de morbidité ») ont conduit à une réévaluation à la hausse des impacts sanitaires en Chine par rapport à l'étude de 2007. La pollution de l'air extérieur aurait provoqué 1,2 million de décès prématurés en 2010, soit presque 40 % du total mondial, un article plus récent parle même de 1,6 million de morts prématurées par an du fait des PM2,5⁵³. Selon Cohen et ses coauteurs, la Chine a enregistré

52. Y. Chen, A. Ebenstein, M. Greenstone et H. Li, « Evidence on the impact of sustained exposure to air pollution on life expectancy from China's Huai River policy », 2013, p. 12936-12941.

53. Les analyses menées sous l'intitulé « *Global Burden of Disease* » sont les études épidémiologiques d'observation les plus complètes à ce jour dans le monde. Elles décrivent la mortalité et la morbidité dues aux principales maladies ou blessures et identifient les facteurs de risque pour la santé aux niveaux mondial, national et régional. Voir <http://www.healthdata.org/gbd> et <http://www.healthdata.org/gbd/about/history>. Voir aussi R. A. Rohde et R. A. Muller, « Air pollution in China : mapping of concentrations and sources », 2015.

une hausse de 17 % des décès prématurés dus aux PM_{2,5} entre 1990 et 2015⁵⁴.

Cette révision à la hausse ne témoigne pas d'un manque de fiabilité des estimations épidémiologiques, mais résulte plutôt d'un progrès des connaissances dans ce domaine, sous la forme de plusieurs avancées technologiques et méthodologiques récentes⁵⁵. Par exemple, de nouvelles méthodes de surveillance, notamment la télédétection, permettent de mieux estimer les émissions et les concentrations ambiantes de polluants. Les travaux récents ont également permis de mieux comprendre la relation entre les émissions/concentrations de polluants et l'exposition des populations, ainsi que la relation entre l'exposition de la population et ses effets sur la santé, notamment le lien entre pollution de l'air et cancer du poumon. Cela a conduit à utiliser de nouvelles fonctions « exposition-réponse ».

Après trente ans d'une croissance économique sans précédent, les problèmes environnementaux de la Chine sont dorénavant eux aussi sans précédent. Nous allons maintenant examiner les déterminants structurels qui expliquent la crise que connaît actuellement le pays et proposerons une grille de lecture permettant d'identifier les éléments qui autoriseraient un certain optimisme quant à la réalité d'une transition écologique.

54. A. J. Cohen *et al.*, « Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution ». Voir aussi Health Effects Institute, « State of Global Air 2017 ».

55. R. Roy et N. Braathen, « The rising cost of ambient air pollution thus far in the 21st century : results from the BRIICS and the OECD countries », 2017.

2. D'une crise environnementale majeure à une transition écologique ?

LES FACTEURS DE LA CRISE ACTUELLE

Le défi environnemental auquel la Chine est confrontée est peut-être le plus grave auquel un pays ait jamais eu à faire face. Au cours des trente dernières années, le facteur déterminant qui a permis le développement du pays a été, sans aucun doute, une croissance économique rapide et persistante ; mais les profonds changements économiques et sociaux qui sont intervenus au cours de cette période ont également été importants.

La croissance économique a des effets bénéfiques mais également nuisibles sur l'environnement. Pour reprendre la terminologie introduite par Grossman et Krueger⁵⁶, la croissance peut être décomposée en un effet d'échelle, un effet de composition et un effet technique. Chaque effet doit être pensé toutes choses égales par ailleurs. *L'effet d'échelle* renvoie au niveau de l'activité, en supposant que la structure de l'économie et les technologies utilisées restent les mêmes ; il conduit forcément à une hausse de la pollution et des ressources prélevées. *L'effet de composition* prend en compte la façon dont joue le poids respectif des différents secteurs, en supposant que le niveau d'activité et les techniques mises en œuvre dans chaque secteur restent constants ; il peut aller dans un sens négatif ou positif selon que croît la part des secteurs les plus ou les moins polluants. *L'effet technique*, enfin, rend compte de la façon dont les technologies évoluent lorsqu'une économie se développe. Son évaluation s'apprécie également toutes choses égales par ailleurs. L'effet technique a généralement un effet

56. G. M. Grossman et A. B. Krueger, « Environmental impacts of a North American free trade agreement », 1991 ; repris in P. M. Garber, (dir.), *The US-Mexico Free Trade Agreement*, 1993, p. 13-56.

positif car il découle de l'adoption de techniques de production moins polluantes⁵⁷.

L'intensité de la croissance qu'a connue la Chine, mais aussi la nature de son développement, expliquent l'état actuel de son environnement et permettent de comprendre pourquoi le pays connaît aujourd'hui une telle crise environnementale. Plus précisément, cinq facteurs semblent avoir joué un rôle crucial.

Le rythme de la croissance économique

La Figure 17 illustre le taux de croissance économique de la Chine depuis 1990 et le compare à ceux enregistrés dans les trois autres « BRIC⁵⁸ » (Brésil, Russie, Inde) et aux États-Unis. Depuis 2010, la Chine est devenue la deuxième économie mondiale. Le taux de croissance économique moyen sur la période a tourné autour des 10 % par an. Aucun autre pays ne s'est approché de cette performance.

La nécessité de sortir de la pauvreté une population grandissante a imposé un rythme de croissance soutenu, et cette « manne démographique bon marché » a constitué un atout pour le pays dans un contexte de globalisation des échanges. La politique menée a permis que le revenu par habitant suive de très près la croissance du PIB (Figure 18).

L'effet d'échelle a donc été très important en Chine, ce qui a fait peser une lourde charge sur l'environnement.

57. Pour une évaluation de chaque effet aux États-Unis sur la période 1972-2001, voir A. Levinson, « Technology, international trade, and pollution from US manufacturing », 2009, p. 2177-2192.

58. BRIC est un acronyme du groupe Brésil, Russie, Inde, Chine inventé par Goldman Sachs en 2011. Il a été, depuis, remplacé par le BRIICS (Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine) et par le BRICSAM après l'incorporation de l'Afrique du Sud et du Mexique.

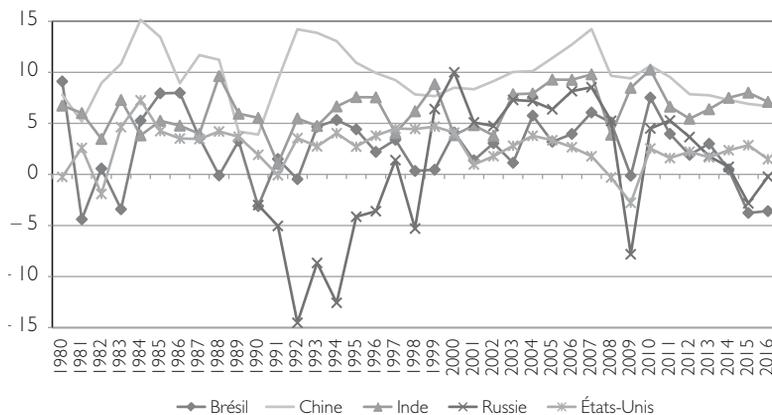


Figure 17 – Croissance du PIB (% annuel).

Source : Banque mondiale.

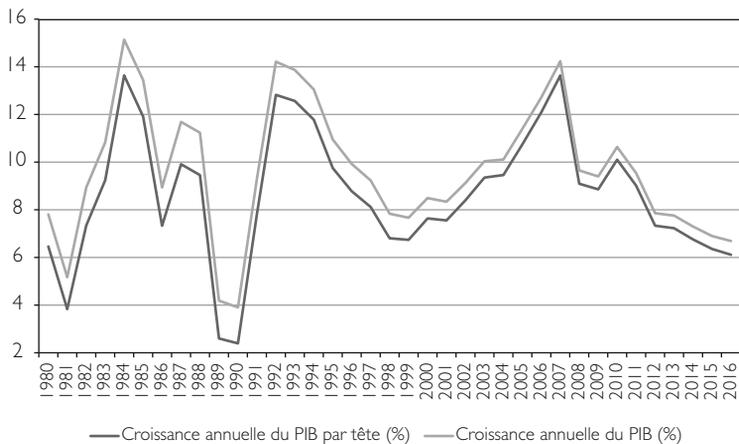


Figure 18 – Croissance du PIB et du PIB par tête (%).

Sources : Banque mondiale.

La composition sectorielle

Le modèle de développement suivi par la Chine s'est inspiré de celui choisi par l'URSS du temps de Staline, fondé sur une industrie lourde très polluante⁵⁹. Mao Ze dong a organisé le rattrapage de la Chine en donnant la priorité à la croissance industrielle, ce qui a conduit à une explosion de la demande énergétique. Cette place fondamentale donnée à l'industrie lourde dans les années 1950 influence encore maintenant la structure économique du pays. La Figure 19 présente l'évolution de la consommation énergétique sur trente-cinq ans et la place croissante qu'a prise le charbon dans la réponse à cette demande.

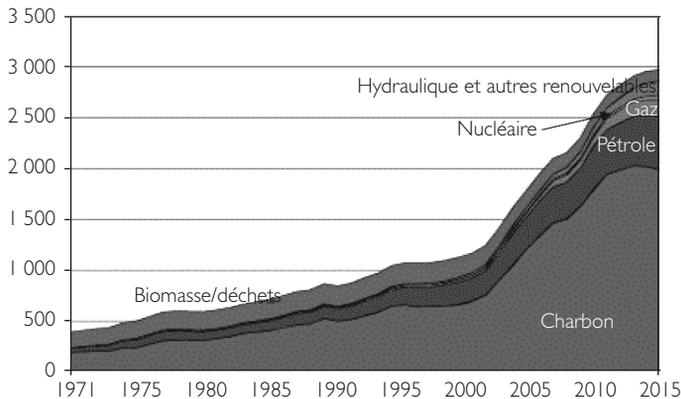


Figure 19 – Offre totale en énergie primaire [Mtep] (1970-2015).

Source : Agence internationale de l'énergie, « World Energy Balances », OCDE/AIE, 2017.

En 1980, le secteur primaire représentait environ 30 % du PIB ainsi que la majorité des emplois, le secteur secondaire environ 48 % et le secteur

59. J.-F. Huchet, *La Crise environnementale en Chine*, 2^e partie, chap. I, p. 67.

tertiaire 22 %. La réforme économique du pays a profondément modifié sa structure économique. La Chine a réussi à réaliser cette transformation à une vitesse impressionnante. L'ampleur de son développement industriel a été unique. Plus de trente ans plus tard, le rôle du secteur primaire a considérablement diminué, tandis que le secteur tertiaire a progressé de façon erratique. Ce dernier regroupe des activités qui ont généralement une intensité de pollution beaucoup plus faible que celle des secteurs primaire et secondaire. La contribution de l'industrie au PIB chinois reste malgré tout élevée. Après une baisse continue dans les années 1980 et au début des années 1990 (41 % en 1991), la contribution du secteur secondaire est remontée et a oscillé entre 45 et 48 % jusqu'en 2012. Ce n'est que depuis 2014 que la contribution du secteur secondaire à la croissance chinoise a amorcé une baisse significative pour passer en dessous des 40 % pour la première fois depuis 1970 (Figure 20).

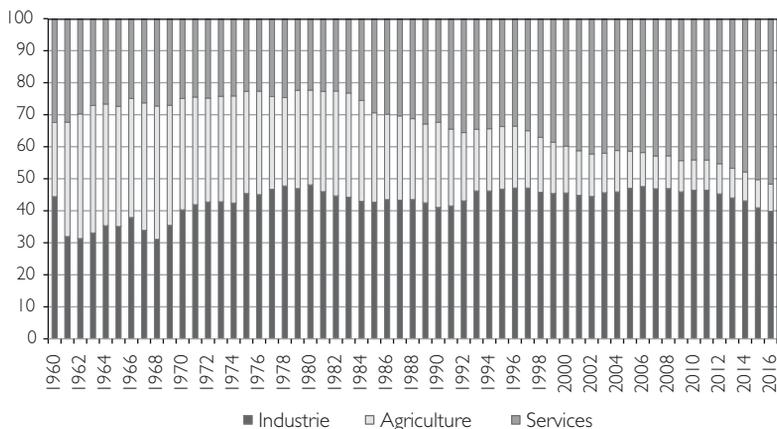


Figure 20 – Contribution au PIB des différents secteurs économiques (%).

Source : Banque mondiale.

Par nature, les activités industrielles imposent un plus lourd tribut à l'environnement que les activités de service. L'impact est d'autant plus fort que la part de l'industrie lourde est importante. Or l'industrialisation du pays a reposé sur les secteurs de l'acier, du ciment ou encore des métaux non ferreux, pour des raisons stratégiques et en raison des besoins de construction et de développement des infrastructures. À partir des années 2000, il y a eu une accélération de la croissance économique orientée vers la construction et l'industrie lourde, accompagnée de l'utilisation croissante du charbon et de l'augmentation rapide du parc de véhicules de transport routier⁶⁰. Le modèle de développement du pays repose donc depuis longtemps – et c'est encore vrai aujourd'hui – sur une contribution particulièrement élevée de l'industrie dans le PIB, comme l'illustre la Figure 21 qui compare la Chine à d'autres pays ayant un niveau de revenu par tête voisin.

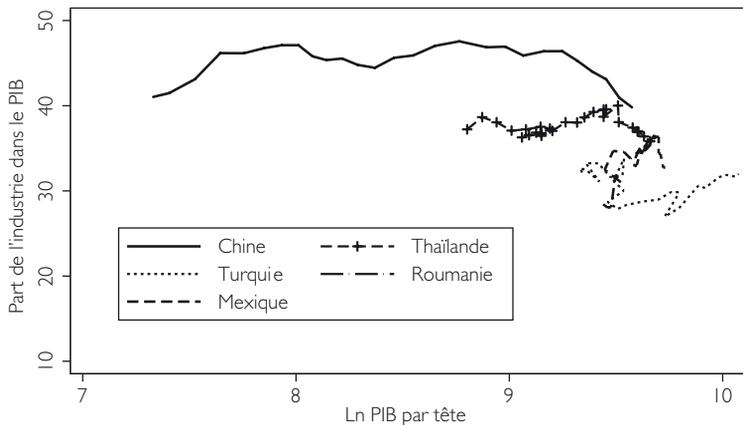


Figure 21 – PIB par tête (PPA) en dollars internationaux constants 2011 et part de l'industrie dans le PIB.

Source : Banque mondiale.

60. J.-F. Huchet, *La Crise environnementale en Chine*, 3^e partie, chap. 2, p. 117.

Comprendre la crise environnementale que traverse la Chine actuellement impose d'identifier les activités à l'origine des pollutions ou des prélèvements de ressources les plus importants, et d'apprécier le rôle qu'elles ont joué dans le développement passé du pays et celui qu'elles pourraient jouer dans le futur. Étant donnée la diversité des problèmes actuels, tous les acteurs de l'économie chinoise contribuent, plus ou moins directement et plus ou moins intensément, à la dégradation de l'environnement (Figure 22). Par exemple, l'agriculture contribue de manière importante à la pollution de l'eau : l'enquête effectuée par le ministère des Ressources foncières, le ministère de l'Agriculture et le ministère de la Protection de l'environnement sur les sources de pollution ont montré que l'agriculture était à l'origine de 50 % des polluants de l'eau⁶¹.

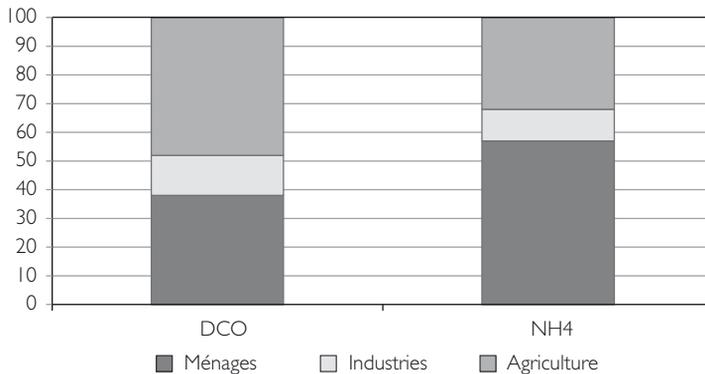


Figure 22 – Activités à l'origine de différents polluants de l'eau en 2012.

Source : <http://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/8-facts-on-china-wastewater/>

61. <http://chinawaterrisk.org/resources/analysis-reviews/8-facts-on-china-wastewater/>

L'industrie, et notamment l'industrie lourde, impose néanmoins une charge particulièrement importante à l'environnement, notamment en matière de pollution de l'air et des sols. Le secteur secondaire n'est pas un ensemble homogène du point de vue de ses impacts sur l'environnement : un petit nombre de secteurs sont particulièrement polluants, énergivores ou intensifs en ressources. La figure 23 montre la responsabilité de différents secteurs industriels dans les émissions de SO₂, de NO_x et de fumée.

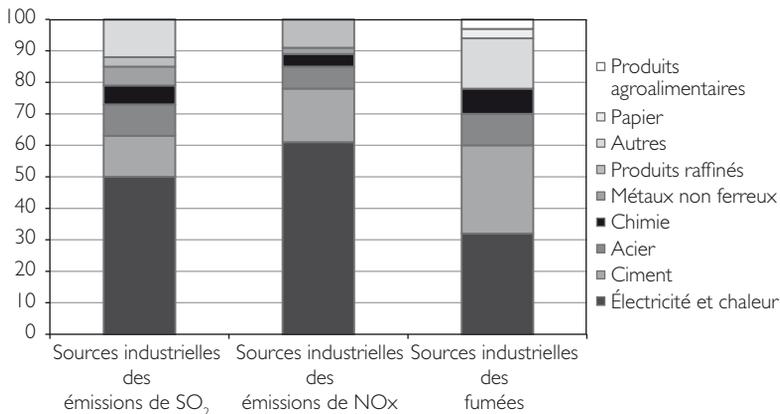


Figure 23 – Contribution des secteurs industriels à différents polluants de l'air (2014).

Source : W. Morris et Ch. Duan ⁶².

L'importance de l'industrie en Chine, en particulier de l'industrie lourde, pourrait donc avoir renforcé l'effet d'échelle déjà évoqué. L'activité du pays a été en grande partie portée par l'industrie, et notamment l'industrie

62. W. Morris et Ch. Duan, « Sustainability insights : air pollution in China », rapport publié sur le site *Collective Responsibility*, 2016 : <http://www.coresponsibility.com/report/air-pollution/>

lourde dont la production a servi – et sert encore – le développement des infrastructures dans le pays : infrastructures ferroviaires, routières, industrielles, logement, etc. Il est donc crucial d'explorer le secteur industriel en détail. Dans le chapitre 3, nous nous concentrerons sur ce secteur et explorerons cette question en travaillant, au vu des données disponibles, au niveau le plus désagrégé possible. L'objectif est d'évaluer le signe et l'ampleur de l'effet de composition sur la consommation énergétique.

Le mode de développement

Plusieurs variables permettent de caractériser le mode de développement d'un pays. L'une d'elles est son intensité en énergie. Le modèle suivi par la Chine, fondé sur une industrialisation massive, induit une croissance très énergivore. Cette tendance a été renforcée par la forte urbanisation qui a accompagné le développement du pays.

La consommation d'énergie de la Chine a explosé au cours des dernières décennies (voir Figure 19). Même si l'intensité énergétique (consommation énergétique rapportée au PIB) a décru considérablement depuis 1990, cette baisse n'a pas suffi à compenser l'augmentation due à l'activité. L'indicateur pour le pays reste plus de deux fois supérieur à celui des États-Unis, déjà considérés comme un pays très énergivore (voir Figure 30).

Entre 1973 et 2015, la consommation énergétique de l'industrie chinoise a été multipliée par plus de 8, plaçant le secteur bien au-delà de tous les autres. La demande industrielle a généré 60 % de la croissance de la consommation finale depuis 2000, principalement en raison de la hausse de la demande d'énergie pour la fabrication d'acier, de ciment, de produits chimiques et d'autres produits énergivores (AIE, 2017)⁶³.

D'autres secteurs comme l'habitat et les transports contribuent également à la consommation énergétique finale du pays, comme le montre la Figure 24 mais ils restent loin derrière l'industrie. Dans le futur, l'accès

63. Agence internationale de l'énergie, « World energy outlook », OCDE/AIE, 2017.

d'une part de plus en plus importante de la population aux modes de consommation occidentaux pourrait faire bondir la consommation énergétique de ces deux secteurs. La forte croissance des besoins énergétiques dans le secteur des transports est une tendance qui devrait perdurer.

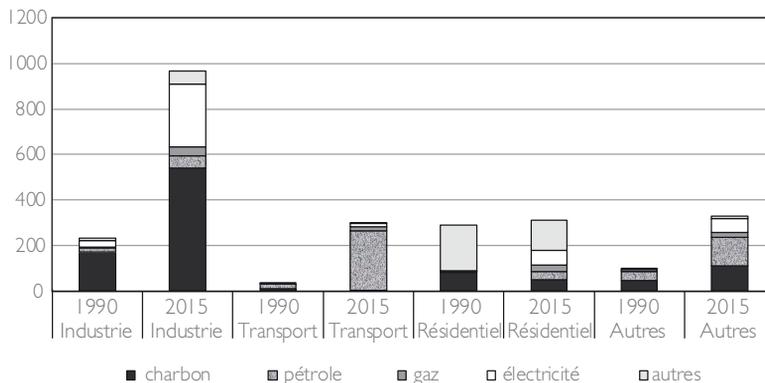


Figure 24 – Répartition par secteur et par source de la consommation finale d'énergie en 1973 et 2015 (Mtep).

Source : Agence internationale de l'énergie.

Le mode de développement de la Chine passe également par une urbanisation croissante qui amplifie la dégradation de l'environnement. Le taux d'urbanisation du pays a progressé à un rythme rapide. Le pays compte déjà au moins 15 mégapoles (villes de plus de 10 millions d'habitants)⁶⁴. Cette forte concentration de la population exacerbe les rejets polluants de toute nature et rend complexe la gestion des problèmes concernant certaines ressources : eaux usées, polluants dans l'air liés aux besoins de chauffage, disponibilité

64. Par exemple, Shanghai est une mégapole côtière d'une superficie de 6 340,5 km², avec une population d'environ 23 millions d'habitants (cf. Shanghai Municipal Statistics Bureau, *Statistical Yearbook 2000-2011*, China Statistics Press, Pékin, 2011).

insuffisante de l'eau, problèmes d'élimination des déchets et consommation élevée d'énergie. Par exemple, en 2012, les eaux usées domestiques représentaient environ 68 % du total des rejets. Les trois régions les plus urbanisées, la région Pékin-Tianjin-Hebei, le delta du Yang zi et le delta de la rivière des Perles connaissent les plus forts taux de pollution atmosphérique en Chine, non seulement en hiver, mais même en été⁶⁵.

Le plus grand défi environnemental que pose le développement urbain est peut-être l'augmentation de la consommation de ressources par habitant. Les citoyens consomment beaucoup plus d'énergie pour le transport, le chauffage et le refroidissement, et d'autres formes de consommation que leurs homologues ruraux. Bien qu'elles occupent seulement 8 % de la superficie totale de la Chine, les trois grandes zones d'urbanisation du pays consomment 42 % du charbon, 52 % de l'essence et du diesel, et elles produisent chaque année 55 % de l'acier et 40 % du ciment. Ce défi n'est pas propre à la Chine puisque la moitié de la population mondiale vit déjà dans les villes, et que d'ici à 2050 les deux tiers de la population mondiale vivront dans des zones urbaines. La tendance à l'augmentation de la consommation de ressources par habitant est susceptible de se renforcer à mesure que progressent le revenu et la demande des citoyens⁶⁶. Enfin l'urbanisation de la Chine cause également la perte d'une grande quantité de terres arables de haute qualité, car l'urbanisation la plus rapide a lieu dans la frange côtière à l'est, où se trouvent les terres les plus fertiles du pays.

L'importance du charbon

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'industrie est prédominante dans l'utilisation de l'énergie en Chine, et le charbon reste prédominant dans l'utilisation énergétique de l'industrie⁶⁷. Cela conduit la Chine à avoir une

65. http://china.org.cn/china/NPC_CPPCC_2013/2013-03/16/content_28261889.htm

66. Q. Zhang et R. Crooks, « Toward an environmentally sustainable future ».

67. Agence internationale de l'énergie, « World energy outlook ».

part du charbon – dans sa consommation finale totale – bien supérieure à la moyenne mondiale (35 % en Chine contre moins de 5 % dans le reste du monde), et une part du pétrole bien inférieure (26 % en Chine contre plus de 40 % dans le reste du monde). Cette situation s'explique en partie par l'histoire et la géographie du pays, puisque la politique isolationniste instaurée par le régime de Mao Ze dong et poursuivie par les dirigeants suivants a conduit la Chine à se tourner vers les ressources énergétiques dont elle disposait : des ressources principalement charbonnières⁶⁸.

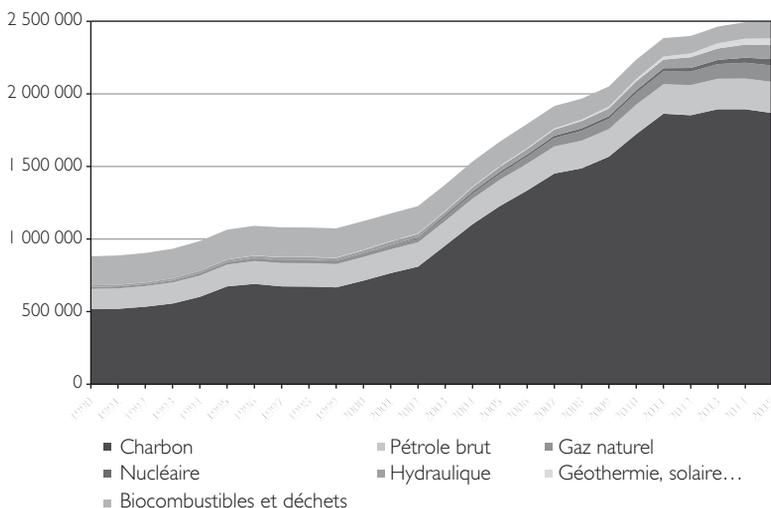


Figure 25 – Production d'énergie par source [Ktep] (1990-2015).

Source : Agence internationale de l'énergie.

68. Le principe de l'autosuffisance alimentaire est également hérité de cette période.

L'utilisation massive de ce combustible fossile contribue significativement à la crise actuelle, en particulier en ce qui concerne la pollution de l'air. En 2013, le charbon répondait à 66 % des besoins d'énergie de la Chine, ce qui en fait le pays le plus dépendant du charbon parmi les plus grands consommateurs d'énergie du monde.

En 2015, à l'échelle mondiale, la combustion du charbon était responsable d'environ 46 % des émissions de CO₂-énergie⁶⁹. En Chine, les centrales électriques au charbon sont responsables de 48 % des émissions nationales de CO₂. Le chiffre est à peu près similaire pour l'Inde (47 %) et tombe à 31 % pour les États-Unis et 28 % pour l'Union européenne⁷⁰.

La baisse récente des émissions de CO₂ en Chine est principalement due à une légère diminution de la consommation de charbon (– 1,5 %) et à une augmentation de la part des combustibles non fossiles dans la consommation d'énergie primaire du pays. La part de l'énergie nucléaire et des nouvelles énergies renouvelables (principalement l'éolien et le photovoltaïque) reste néanmoins modeste (Figure 25). L'industrie continue par ailleurs à construire de nouvelles centrales électriques au charbon, à un rythme rapide (+ 21,7 GW de capacité en 2015)⁷¹.

L'héritage de Mao Ze dong

Le modèle de développement imposé par Mao à partir de 1949 a été très dommageable à l'environnement. La propagande insistait sur l'effort collectif et la volonté politique de surpasser toutes les oppositions, y compris les contraintes naturelles : « Faites que les montagnes courbent leur tête

69. Le CO₂-énergie correspond au dioxyde de carbone généré lorsque les combustibles fossiles sont brûlés.

70. J. Olivier et al., « Trends in global CO₂ emissions ».

71. Depuis 2010, de nouvelles centrales au charbon ont été construites dans 33 pays, pour un total d'environ 473,4 térawatts (TW), dont respectivement 208 TW et 102 TW en Chine et en Inde.

et que les rivières refluent vers leur source », telle était la consigne⁷². La nature était considérée comme devant servir les objectifs du pays, quitte à la reconfigurer. En 1952, Mao Ze dong aurait dit : « Le Sud a beaucoup d'eau alors que le Nord en manque ; pourquoi, si c'est possible, ne pas lui en emprunter ? » – ce qui témoigne de la vision qu'avait alors le régime de l'environnement. Cela a façonné les mentalités pendant des décennies⁷³. Le cadre institutionnel et intellectuel qu'il a établi a été conservé par Deng Xiaoping.

Dans le même temps, les réformes économiques ont accentué la pression sur les ressources écologiques. Pendant plusieurs décennies, la priorité a été donnée à la croissance, au mépris de la protection de l'environnement. La politique isolationniste mentionnée précédemment, en favorisant l'utilisation du charbon, a également contribué à la dégradation de l'environnement (Figure 26).

Cet héritage façonne encore l'attitude de l'ensemble des parties prenantes vis-à-vis de l'environnement. Même si le pouvoir central s'est dorénavant positionné très fermement en faveur d'une action ambitieuse et d'engergure pour diminuer les atteintes à l'environnement et a pris des décisions très symboliques pour signifier à l'ensemble des acteurs économiques la priorité donnée maintenant aux objectifs environnementaux, ce changement d'attitude a tardé à venir. Comme nous le verrons plus en détail au chapitre 4, les premières mesures de protection de l'environnement datent des années 1980, mais elles sont restées pendant plusieurs décennies peu efficaces. L'intégration dans le 10^e plan quinquennal (2001-2005) d'objectifs de réduction des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) et de la DCO (demande chimique en oxygène) n'a pas vraiment changé cette situation.

72. J. Shapiro, *Mao's War against Nature : Politics and the Environment in Revolutionary China*, 2001.

73. J.-F. Huchet, *La Crise environnementale en Chine*, 2^e partie, chap. 1, p. 67.

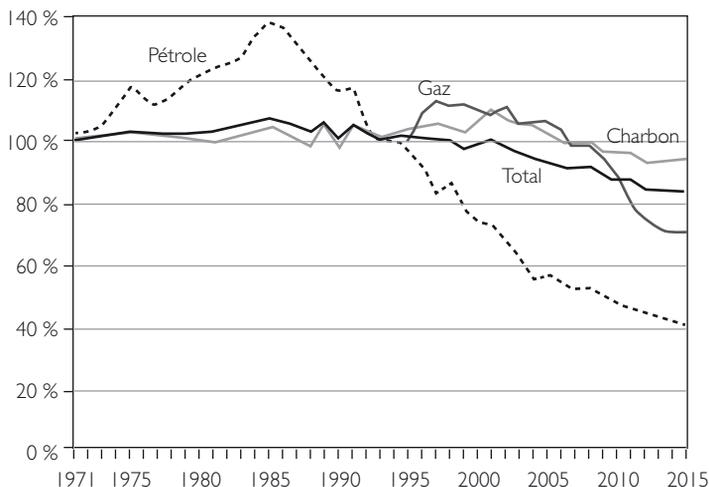


Figure 26 – Autosuffisance énergétique en % (1970-2015).

Source : Agence internationale de l'énergie, « World energy balances ».

VERS UNE AMÉLIORATION DE LA SITUATION ?

La question posée s'apparente à celle qui a été examinée dans la littérature portant sur la Courbe environnementale de Kuznets (CEK)⁷⁴. À la fin des années 1980, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (ONU) a proposé l'idée d'un développement économique durable dans le rapport « Notre avenir à tous » publié en 1987⁷⁵.

74. Pour une synthèse de cette littérature, voir W. Brock et S. M. Taylor, « Economic growth and the environment : a review of theory and empirics », in Ph. Aghion et S. Durlauf (dir.), *Handbook of Economic Growth*, vol. 1, chap. 28, 2005, p. 1749-1821.

75. La Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU a publié en 1987 un rapport intitulé « Notre avenir à tous » (rapport Brundtland), utilisé comme document de base au Sommet de la Terre de 1992 ; ce rapport utilise pour la première fois l'expression « développement durable ».

Afin d'explorer ce nouveau concept, plusieurs économistes, notamment Gene Grossman et Alan Krueger, et des institutions comme la Banque mondiale se sont intéressés aux conséquences du développement des nations sur leur environnement. Le nouveau concept de « développement durable » prenait le contre-pied du paradigme opposant développement et protection de l'environnement qui avait eu un écho important avec la publication par le Club de Rome du rapport sur « les limites de la croissance » en 1972.

Les premiers travaux de Grossman et Krueger⁷⁶ et de Shafik et Bandyopadhyay⁷⁷ ont consisté à rapprocher des données sur les niveaux de richesse d'un groupe de pays et sur divers indicateurs en lien avec des pollutions émises (quantités de déchets, SO₂, TSP, CO₂, etc.) ou encore sur l'accès des populations à l'eau potable ou à des infrastructures de traitement des eaux usées⁷⁸. Pour certains de ces indicateurs, une relation en U inversé a été trouvée, suggérant qu'à des niveaux de revenu par habitant relativement faibles, la croissance entraîne une augmentation des dommages sur l'environnement, mais que, passé un certain niveau de revenu par tête, la croissance conduit à une amélioration de l'état de l'environnement. Cette forme spécifique a été trouvée pour les émissions de SO₂, les fumées ou encore les TSP. Grossman et Krueger ont alors fait le parallèle

76. G. M. Grossman et A. B. Krueger, « Environmental impacts of a North American free trade agreement », 1991 ; et « Economic growth and the environment », 1995, p. 353-377.

77. N. Shafik et S. Bandyopadhyay, « Economic growth and environmental quality : time series and cross-country evidence », 1992.

78. Les travaux de ces deux derniers économistes étaient réalisés en vue du Rapport mondial sur le développement que la Banque mondiale préparait pour le 3^e Sommet de la Terre qui s'est tenu en 1992 à Rio de Janeiro. Un Sommet de la Terre a lieu tous les dix ans depuis 1972. Le troisième fut celui qui eut le plus de retombées. La déclaration de Rio a été publiée et trois conventions ont été adoptées, notamment la convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique.

avec la courbe proposée par Simon Kuznets qui décrit la relation entre le niveau de richesse d'un pays (mesuré par le PIB par habitant) et son niveau d'inégalité, et ils ont proposé le nom de « Courbe environnementale de Kuznets », ou CEK. La forme en U inversé n'a néanmoins pas été trouvée pour l'ensemble des indicateurs analysés : pour la part de la population ayant accès à l'eau potable par exemple, une relation décroissante monotone a été établie, alors que pour les émissions de CO₂, la pollution augmente de façon monotone avec le revenu par tête⁷⁹.

Le postulat selon lequel la croissance économique aurait un effet positif sur l'environnement au-dessus d'un certain niveau de revenu par tête revient à considérer que l'effet de composition et l'effet technique compensent l'effet d'échelle. Comme l'a constaté Levinson aux États-Unis sur la période 1972-2001⁸⁰, la valeur réelle de la production manufacturière a augmenté de 70 %, alors que les émissions de SO₂ et de NOx du secteur ont plongé respectivement de 66 % et de 30 %. En matière d'émissions de SO₂ (resp. NOx), les progrès technologiques réalisés expliquent cette divergence pour les deux tiers (resp. la moitié).

79. Pour les pays où une série de données chronologiques assez longue est disponible, il existe également des preuves que la même relation en forme de U inversé peut tenir dans le temps. L'air dans les grandes villes industrialisées – à Londres par exemple – était beaucoup plus pollué dans les années 1950 qu'il ne l'est aujourd'hui. Le même schéma a pu être constaté à Tokyo. Une tendance similaire se dégage typiquement pour la question de la déforestation dans les pays riches : le pourcentage de terres américaines boisées a diminué au XVIII^e siècle et dans la première moitié du XIX^e siècle, mais elle a augmenté au XX^e siècle. L'idée qui se trouve derrière la courbe environnementale de Kuznets est que, bien que la croissance soit mauvaise pour la pollution de l'air et de l'eau aux premiers stades de l'industrialisation, elle réduit ensuite la pollution lorsque les pays deviennent assez riches pour assainir leur environnement.

80. A. Levinson, « International trade, and pollution in US manufacturing ».

Les conclusions de la documentation sur la CEK se sont révélées finalement peu solides⁸¹. Elle a néanmoins permis de mieux comprendre ce qui est à l'œuvre dans la relation entre développement et environnement.

La question de savoir si la Chine a réussi à amorcer une transition vers un mode de développement moins dommageable à l'environnement revient à se demander si une CEK existe et si le pic a été dépassé. La réponse peut différer selon le problème envisagé. Il serait néanmoins extrêmement laborieux, et certainement peu fiable, de chercher à répondre à la question pour chaque type de pollution ou de ressource. Il est en revanche possible de dégager une tendance générale plus ou moins propice au retournement de la courbe pour une partie des pollutions, en reprenant les différents facteurs avancés pour expliquer théoriquement la forme en U inversé⁸².

Les sources de la croissance

Les conséquences de la croissance sur l'environnement dépendent de la nature des secteurs qui contribuent le plus au PIB. Le processus de développement est souvent considéré comme impliquant une série de transformations de l'économie, des relations sociétales et de la gouvernance d'un pays. L'une des manifestations les plus marquantes du développement est le passage d'un emploi généralisé dans l'agriculture à un secteur manufacturier à forte croissance et à forte intensité d'emplois, puis à une prédominance du secteur tertiaire. C'est ce qui s'est passé pour les États-Unis ou pour la plupart des pays européens. Cette évolution peut conduire à ce que la forme en U inversé émerge sans politique environnementale spécifique. Les effets de composition sont essentiels dans ce schéma. Au sein du secteur secondaire, l'évolution à la baisse du poids des secteurs industriels les plus polluants peut jouer un rôle déterminant.

81. D.I. Stern, « The environmental Kuznets curve : a primer », 2014.

82. B. R. Copeland et S. M. Taylor, « Trade, growth and the environment », 2003.

Une telle évolution en Chine serait ainsi susceptible d'améliorer la qualité de l'environnement sans exiger l'adoption d'une réglementation efficace.

L'effet de revenu

Un autre facteur d'amélioration tient à la hausse de la demande pour la qualité environnementale lorsque le revenu moyen s'accroît. Lorsque celui-ci est faible, la pollution augmente avec la croissance parce qu'une plus forte consommation est plus appréciée qu'une amélioration significative de la qualité de l'environnement. À mesure que les revenus progressent, la population est davantage prête à payer pour avoir un environnement de meilleure qualité, et elle consent à des sacrifices de consommation de plus en plus importants. La réglementation, si elle est efficace, se traduit alors par une amélioration de l'état de l'environnement.

L'expression de cette demande dans la société, bien que nécessaire, n'est pas suffisante pour infléchir significativement la situation. L'effet de revenu ne peut conduire à une amélioration importante de l'état de l'environnement que si les instances politiques répondent de manière efficace à la demande qui leur est adressée. Si c'est le cas, cela conduit à la mise en œuvre ou au renforcement de politiques adaptées, pour encourager ou imposer un large déploiement de techniques de production plus propres. Le mécanisme repose donc principalement sur l'effet technique. Un effet de composition peut néanmoins également jouer car les politiques environnementales peuvent permettre de contenir, voire de réduire, la part des secteurs les plus polluants.

Payne a souligné l'impact positif de la démocratie sur l'environnement⁸³. Dans les démocraties, les citoyens sont mieux informés sur les problèmes écologiques (grâce à la liberté de la presse) et peuvent mieux exprimer leurs préoccupations et exigences (liberté de parole), ce qui facilite la défense collective des intérêts environnementaux (liberté

83. R. Payne, « Freedom and the environment », 1995, p. 41-55.

d'association), augmente la pression sur les acteurs politiques dans un système électoral pluripartiste (liberté de vote), tant au niveau national qu'international (*via* la coopération). En d'autres termes, dans les démocraties, si les citoyens sont préoccupés par les problèmes environnementaux, ils pourront exiger que les décideurs fassent preuve d'un engagement plus fort à cet égard pour répondre à ces préoccupations et qu'ils honorent la demande de mesures de protection de l'environnement. Autrement dit, le caractère démocratique d'un régime politique semble être un facteur important pour parvenir à une « croissance durable ». Stroup⁸⁴ relativise un peu cette conclusion, en distinguant l'effet de la liberté politique de celui de la liberté économique. Il admet que la liberté politique donne à tous les citoyens une influence sur le gouvernement, notamment en matière de politique environnementale, ce qui devrait conduire à une amélioration de la situation, mais il souligne également que, lorsque la liberté économique est élevée, des intérêts particuliers peuvent être contradictoires avec la mise en œuvre de ces politiques. Barrett et Graddy⁸⁵ considèrent pour leur part que les libertés civiles et politiques ont un effet positif et significatif sur la qualité de l'environnement en ce qui concerne un certain nombre de variables de pollution, mais n'ont pas d'effet, pour d'autres.

L'efficacité des politiques environnementales

Nous regroupons au sein de cette troisième explication les éléments qui affectent l'efficacité des politiques environnementales et des technologies de dépollution. Certains auteurs ont analysé la possibilité d'effets de seuil dans le processus politique, par exemple, Jones et Manuelli⁸⁶, ou dans

84. R. L. Stroup, « Economic freedom and environmental quality », 2003.

85. S. Barrett et K. Graddy, « Freedom, growth, and the environment », 2000, p. 433-456.

86. L. E. Jones et R. E. Manuelli, « A positive model of growth and pollution controls », 1995.

les mesures de réduction de la pollution, par exemple Selden et Song⁸⁷. La Chine constitue une illustration intéressante de ce phénomène. Des politiques environnementales ont été adoptées depuis les années 1980 sans beaucoup d'effet, ou avec des effets insuffisants (voir plus loin dans le chapitre 4). Le soutien et la participation de la population peuvent également être des facteurs d'efficacité dans la mise en œuvre de politiques ambitieuses.

L'existence de rendements croissants dans les technologies de dépollution participe également à l'émergence d'une CEK en U inversé. L'argument est simple : plus l'échelle de la réduction de la pollution est importante, plus son efficacité peut augmenter. Ces gains d'efficacité rendent la baisse des rejets polluants plus rentable et, par conséquent, les politiques plus performantes⁸⁸.

Ces différents schémas explicatifs ne s'excluent pas. Quand plusieurs schémas sont en cause, les effets se cumulent et peuvent même s'amplifier, permettant de limiter considérablement les dommages induits par les activités économiques. Pour la Chine, étant donnée la gravité de la situation, l'ensemble de ces mécanismes est certainement nécessaire pour aboutir à une amélioration significative. Cette classification des déterminants d'une CEK nous servira de fil rouge dans la suite de l'étude pour évaluer la transition du pays vers une économie moins gourmande en ressources et moins préjudiciable à l'environnement et à la santé publique.

87. T. Selden et D. Song, « Neoclassical growth, the J curve for abatement, and the inverted U curve for pollution », 1995, p. 162-168.

88. J. Andreoni et A. Levinson, « The simple analytics of the environmental Kuznets curve », 2000, p. 269-286.

3. Un changement structurel pour des activités moins polluantes ?

La croissance des émissions de gaz à effet de serre (GES) depuis 2000 a largement dépassé les prédictions. Ainsi, dans son rapport « World energy outlook » de 2000, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) tablait sur une croissance des émissions chinoises de CO₂ conduisant le pays à être responsable de 18 % des émissions mondiales en 2020 (contre 14 % en 2000). Or la part de la Chine a atteint 27 % en 2016. La principale raison de l'échec de la prédiction tient à l'ampleur de l'effet d'échelle : une croissance du revenu chinois deux fois plus rapide que prévu (9-10 % par an contre les 5-6 % estimés). En période de croissance rapide, comme dans le cas de la Chine, l'effet technique peut peiner à compenser l'effet d'échelle. Les dommages environnementaux que peut causer une croissance soutenue ne peuvent être limités que si des technologies moins polluantes sont largement diffusées et/ou si des activités relativement moins polluantes deviennent la première source de croissance. Le premier effet peut être de grande ampleur mais nécessite une volonté politique forte et ambitieuse. Le second effet dépend du stade de développement d'un pays, mais la politique industrielle peut aider à accélérer la transformation de l'économie. Depuis une décennie, le gouvernement essaye d'assurer au pays une meilleure position dans la chaîne de valeur mondiale et de limiter le rôle des secteurs très polluants ou très intensifs en ressources⁸⁹.

L'un des objectifs du présent chapitre est de déterminer si la Chine bénéficie d'un effet de composition qui permette de diminuer l'ampleur des problèmes environnementaux. La Chine restera encore longtemps un grand pays industriel. Nous allons donc nous concentrer dans un premier

89. J. Gourdon, S. Monjon et S. Poncet, « Trade policy and industrial policy in China : what motivates public authorities to apply duties on exports ? », 2016, p. 105-120.

temps sur l'industrie, de façon à évaluer si le pays est parvenu, et dans quelle mesure, à réduire l'importance des secteurs les plus polluants ou les plus gourmands en ressources. Ce sera un moyen de vérifier si la Chine a réussi à diversifier ses sources de croissance et à initier une transition vers des activités moins polluantes au sein de son secteur industriel. L'analyse repose sur l'évolution de la consommation d'énergie de l'industrie et de ses composantes. Cet indicateur permet de ne pas se focaliser sur une pollution particulière. La combustion du charbon, par exemple, libère une quantité importante de CO₂ et de nombreux polluants⁹⁰. Ces substances sont susceptibles de contaminer l'eau, l'air et les sols. Ce combustible fossile répond à plus de 65 % des besoins énergétiques chinois et contribue pour une part extrêmement importante à la crise actuelle. Or l'industrie est de loin le premier secteur consommateur d'énergie. Nous nous intéresserons plus particulièrement à ce qui est attribuable à la structure économique : comme les différents secteurs n'ont pas les mêmes besoins en énergie, une croissance plus rapide des secteurs peu énergivores réduit mécaniquement, en proportion, les besoins en énergie.

Dans un second temps, nous regarderons plus particulièrement si le pays a réussi à diminuer sa dépendance au charbon. Nous nous concentrerons sur les émissions de CO₂ et analyserons l'évolution de l'intensité émissive de la consommation énergétique du pays.

90. Oxydes d'azote, dioxyde de soufre, particules en suspension (PM = *particulate matter*), mercure, plomb, arsenic et des douzaines d'autres substances connues comme étant dangereuses pour la santé humaine (à quoi il faut ajouter des gaz acides, tels que le chlorure d'hydrogène et le fluorure d'hydrogène ; du benzène, du toluène et d'autres composés ; des dioxines et des furanes ; des formaldéhydes ; du mercure ; ou encore des matières radioactives, comme le radium et l'uranium). Voir par exemple le rapport du Health and Environment Alliance (HEAL), « Unpaid health bill. How coal power plants make us sick », Bruxelles, 2013 : <http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>

DYNAMIQUE ET COMPOSANTES DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Premières évidences statistiques

La consommation énergétique d'une économie c au cours d'une année t correspond à la somme des consommations énergétiques des différents secteurs s composant l'économie. Elle peut ainsi s'écrire comme le produit de la production totale Y_{ct} et de la somme pondérée des intensités énergétiques sectorielles⁹¹ :

$$E_{ct} = \sum_{s=1}^n E_{sct} = Y_{ct} \sum_{s=1}^n \theta_{sct} \times e_{st} \quad (1)$$

(où E_{ct} est la consommation d'énergie agrégée au niveau de l'économie c en t , et E_{sct} la consommation d'énergie spécifique au secteur s cette même année). Le terme e_{st} désigne quant à lui l'intensité énergétique propre au secteur s , calculée comme le rapport de sa consommation d'énergie sur la taille de son activité (E_{st} / Y_{st}) et θ_{sct} est la part du secteur s dans l'activité totale de l'économie (Y_{sct} / Y_{ct}).

Les annuaires statistiques chinois⁹² recensent la consommation énergétique annuelle pour différents secteurs. Ces statistiques sont exprimées en tonnes équivalent charbon (Tec). Leurs données sont à exploiter avec précaution car elles souffrent de problèmes de cohérence temporelle et présentent des lacunes pour des raisons inexpliquées. Les autorités en charge des statistiques procèdent en outre chaque année à des révisions non négligeables compliquant le suivi historique. En 2015, suite au

91. J. He, « Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment : the case of industrial emission of sulfur dioxide (SO₂) in Chinese provinces », 2006, p. 228-245.

92. Le Bureau national des statistiques chinois publie en ligne des données annuelles : <http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/AnnualData/>

recensement de 2013, elles ont ainsi procédé à une révision à la hausse de près de 15 % de la consommation domestique annuelle d'énergie, reconnaissant leurs difficultés à prendre la pleine mesure des activités des petites et moyennes structures dans leurs enquêtes annuelles⁹³. À ce problème s'en greffe un autre : celui des entreprises opérant sans autorisation, ou qui produisent et polluent au-delà des valeurs autorisées⁹⁴. L'accent mis ces dernières années sur la lutte contre le gaspillage énergétique fait craindre une pratique de sous-déclaration de la consommation énergétique, notamment de la part des unités les moins efficaces.

La consommation énergétique est principalement d'origine industrielle (Tableau 5). Les secteurs industriels (incluant le secteur énergétique lui-même) comptent pour 70 % de la consommation totale d'énergie, tandis que le secteur du transport et la consommation directe des ménages (principalement pour le chauffage et le carburant routier) comptent pour 10 % chacun. Le charbon, qui est le combustible fossile le plus polluant, est consommé à 95 % par l'industrie.

Le poids de l'industrie dans la consommation énergétique est encore bien supérieur à son poids dans l'économie (Figure 27). En 2015, le secteur secondaire génère environ 40 % du PIB chinois, contre un peu plus de 50 % pour le secteur tertiaire. Les statistiques officielles font état depuis 2010 d'une progression rapide des services, ce qui, en raison de leur plus faible intensité énergétique, est de bon augure si la tendance se maintient.

93. J.A. Mathews et H.Tan, « The revision of China's energy and coal consumption data : a preliminary analysis », 2015.

94. Voir l'article d'Edward Wong publié dans le *New York Times* du 13 juin 2017 et intitulé « Nearly 14 000 companies in China violate pollution rules ».

Tableau 5 – Consommation énergétique par secteur en Chine

Année	Part dans la consommation énergétique totale (%)					
	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Agriculture, forêt, élevage, pêche	5	4	3	3	2	2
Industrie	68	73	70	72	72	69
Construction	1	1	2	1	2	2
Transport, entrepôt et poste	5	4	8	7	8	9
Commerce, hôtels, restauration	1	2	2	2	2	3
Autres services	4	3	4	4	4	5
Ménages	16	12	11	11	10	11

Source : Annuaire statistique chinois, 2016.

Le poids des services dans le PIB chinois demeure néanmoins loin de celui qui caractérise les économies développées (Figure 27). Le secteur tertiaire comptait pour 72 % en moyenne dans les pays de l'OCDE en 2015, soit 20 points de plus qu'en Chine.

La poursuite de la dynamique de tertiarisation sera sans conteste un élément clef pour atteindre les objectifs de réduction de l'intensité énergétique que se sont fixés les autorités⁹⁵. Alors que le développement des services a été lent pendant les années 2000, il semble s'être accéléré depuis 2010, répondant aux exhortations officielles pour un rééquilibrage du modèle de croissance chinois afin qu'il soit moins dépendant de l'investissement industriel et davantage porté sur la consommation des ménages et l'économie de la connaissance.

Il n'en reste pas moins important d'examiner plus en détail le secteur industriel : l'hétérogénéité en matière d'intensité énergétique est telle

95. Dans le cadre du 13^e plan quinquennal, les autorités centrales ont retenu un objectif de diminution de 15 % de l'intensité énergétique (consommation énergétique sur PIB) pour la période 2016-2020. Cet objectif est considéré comme obligatoire.

entre les différents sous-secteurs de l'industrie qu'une évolution défavorable de la structure industrielle pourrait faire plus que contrebalancer les gains énergétiques réalisés grâce à la montée en puissance du secteur tertiaire.

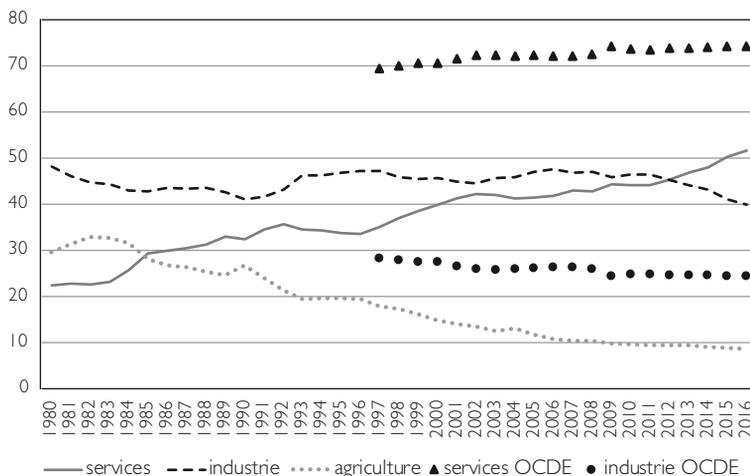


Figure 27 – Évolution de la structure économique de la Chine.

Source : Indicateurs de la Banque mondiale.

Les statistiques officielles ventilent la consommation énergétique industrielle entre une quarantaine de sous-secteurs. Jusqu'en 2011, il est possible de mettre en regard consommation énergétique et production par secteur en utilisant les données de production issues des enquêtes sur les entreprises industrielles. Après 2011, la production n'est plus reportée dans les annuaires statistiques nationaux. Les enquêtes industrielles communément appelées ASIF (*Annual survey of industrial firms*) sont menées par le Bureau national des statistiques (NBS) et portent sur la totalité des entreprises

étatiques et des entreprises non étatiques dont les ventes sont supérieures à 5 millions de yuans⁹⁶.

Le Tableau 6 reporte pour 2011 l'intensité énergétique totale (exprimée en tonnes équivalent charbon par 10 000 yuans de production) ainsi que le rapport consommation de charbon sur production (en tonnes par 10 000 yuans) pour plusieurs secteurs, dont les plus énergivores. Les colonnes de droite indiquent le poids des secteurs considérés dans la consommation énergétique totale, la consommation de charbon et la production.

Les secteurs les plus énergivores sont respectivement ceux qui correspondent à la fonderie et au pressage de métaux ferreux, à la fabrication de produits minéraux non métalliques, et à la fabrication de matières premières chimiques et de produits chimiques. Leur consommation en énergie par yuan de production est respectivement 23, 19 et 14 fois supérieure à celle de la fabrication d'équipements de communication (ordinateurs et autres appareils électroniques). Ces trois secteurs comptent à hauteur de 20 % de la production, c'est-à-dire quasiment autant que les secteurs de l'électronique, des machines électriques et des équipements du transport, comme l'indique le Tableau 6. Ces différences permettent facilement d'entrevoir les répercussions bénéfiques (en matière énergétique) que pourrait avoir une transformation structurelle où l'industrie lourde laisserait la place à des secteurs comme l'habillement ou encore des secteurs plus technologiques comme les télécommunications et l'aéronautique.

96. La valeur du yuan s'est progressivement appréciée depuis 1994, passant de 0,12 dollar américain en 1994 à 0,16 en 2017. Une comparaison avec le recensement complet des entreprises industrielles effectué en 2004 suggère une bonne représentativité de ces enquêtes : les entreprises industrielles couvertes représentent 20 % de l'ensemble de l'effectif industriel et emploient environ 71 % de la main d'œuvre industrielle ; elles génèrent 91 % de la production et 98 % des exportations. Voir L. Brandt, J. Van Biesebroeck et Y. Zhang, « Challenges of working with the Chinese NBS firm-level data », 2014.

Tableau 6 – Hétérogénéité sectorielle au sein de l'industrie chinoise en matière d'énergie (2011)

	Intensité consommation énergétique (tonnes équivalent charbon par 10 000 yuans)	Intensité consommation de charbon (tonnes équivalent charbon par 10 000 yuans)	Part dans la consommation énergétique totale de la Chine (%)	Part dans la consommation totale de charbon (%)	Part dans la production industrielle (%)
Secteur minier			5,75	7,6	6,90
Extraction-lavage du charbon	0,40	0,85	3,3	7,2	3,43
Pétrole et gaz naturel	0,31	0,04	1,1	0,2	1,53
Minerais non métalliques	0,31	0,16	0,3	0,2	0,46
Minerais de métaux ferreux	0,24	0,03	0,6	0,1	0,94
Minerais de métaux non ferreux	0,23	0,02	0,3	0,0	0,60
Secteur manufacturier			57,6	37,4	89,6
Métaux ferreux	0,92	0,47	16,9	8,7	7,59
Produits minéraux non métalliques	0,75	0,62	8,6	7,3	4,76
Produits chimiques	0,57	0,27	10,0	4,7	7,20
Transformation pétrole, cokéfaction, nucléaire	0,46	0,92	4,9	9,9	4,37
Métaux non ferreux	0,39	0,17	4,0	1,8	4,25
Papier	0,33	0,37	1,1	1,3	1,43
Caoutchouc	0,21	0,06	0,4	0,1	0,87
Textiles	0,19	0,07	1,8	0,7	3,87
Équipements de transport	0,06	0,01	1,1	0,2	7,49
Habillement, chaussure	0,06	0,02	0,2	0,1	1,60
Machines électriques	0,04	0,01	0,7	0,2	6,09
Équipements de communication et équipements électroniques	0,04	0,01	0,8	0,1	7,56
Secteur électricité, gaz et eau			7,5	50,1	6,10
Eau	0,88	0,04	0,3	0,0	0,14
Électricité	0,51	3,61	7,0	49,8	5,61
Gaz	0,19	0,32	0,2	0,3	0,37

Source : Annuaire statistique chinois, 2012.

Les politiques de réforme menées en Chine et surtout sa politique d'ouverture internationale ont eu à cœur d'assurer le rattrapage technologique du pays. De très nombreuses mesures (avantages fiscaux, subventions, politiques de zones spéciales, politique attractive pour les investissements étrangers) cherchent à promouvoir la montée en gamme de l'appareil productif chinois et l'innovation. Le mot d'ordre depuis les années 2000, et plus encore plus depuis la récession de 2008, est la promotion d'une croissance mue davantage par l'innovation et par les secteurs de haute technologie, et moins dépendante d'investissements en capital physique.

Depuis la fin des années 1990, l'investissement a été un ressort majeur de la croissance chinoise. Les autorités ont lancé d'énormes projets d'infrastructures pour aménager les espaces urbains, développer les réseaux de transport et de télécommunication et assurer l'approvisionnement énergétique. Alors que la croissance chinoise des années 1980 et 1990 émanait principalement des industries légères, à partir de 2000 c'est l'industrie lourde (notamment les activités sidérurgiques et cimentières alimentant la construction) qui est devenue le principal vecteur de la croissance⁹⁷. En outre, les investissements financés principalement par des fonds publics dans un contexte de faible prix de l'énergie ont abouti à la multiplication de projets surdimensionnés sur l'ensemble du territoire, sans considération aucune pour l'efficacité énergétique.

Le but affiché depuis la fin des années 2000 est celui d'une rupture. Les objectifs dévoilés dans le cadre du 13^e plan quinquennal (2016-2020), et notamment la stratégie dite du « Made in China 2025 », révèlent les ambitions chinoises en matière de modernisation et de progrès technologique. La question est de savoir si ces objectifs seront traduits dans les

97. Voir le rapport du Fonds monétaire international de 2016 intitulé « The People's Republic of China country report n° 16/270 ».

faits et réduiront véritablement la dépendance de la croissance chinoise à l'industrie lourde.

Dans la section suivante, nous allons procéder à la décomposition statistique de la consommation énergétique de l'industrie chinoise et étudier au niveau le plus désagrégé possible dans quelle mesure la structure industrielle a évolué. Cette décomposition permettra d'évaluer les contributions respectives de la taille économique et du progrès technologique dans la dynamique de la consommation énergétique chinoise.

Effet d'échelle, effet de composition et effet technique

Notre analyse temporelle des composantes de la consommation énergétique industrielle de la Chine s'appuie sur l'indice idéal de Fisher⁹⁸. Cet indice a été initialement utilisé pour obtenir une décomposition exacte de l'évolution des prix des matières premières en un indice de prix et un indice de quantité (le terme « idéal » se réfère ainsi à la propriété d'une décomposition parfaite)⁹⁹. En 2004, Boyd et Roop ont proposé la première application de l'indice idéal de Fisher à la consommation énergétique, en remplaçant l'effet de prix et l'effet de quantité par l'effet de composition et l'effet technique¹⁰⁰. De très nombreuses études ont suivi, notamment sur l'intensité énergétique des États américains ou de la Chine.

98. I. Fisher, « The best form of index number », 1921, p. 533-537.

99. Plusieurs méthodes de décomposition co-existent. Les deux principales, qui permettent une décomposition exacte (sans résidu), sont l'analyse de décomposition d'indices (IDA) et l'analyse de décomposition structurelle (SDA). La principale différence entre ces deux méthodes est l'exigence concernant les données. Alors que l'IDA travaille avec des données sectorielles agrégées (production et consommation d'énergie par secteur), la SDA a besoin d'informations issues de tableaux entrées-sorties. Voir F. Song et X. Zheng, « What drives the change in China's energy intensity : combining decomposition analysis and econometric analysis at provincial level », 2012, p. 445-453.

100. G.A. Boyd et J.M. Roop, « A note on the Fisher ideal index decomposition for structural change in energy intensity », 2004, p. 87-101.

Notre approche s'appuie plus directement sur la méthode d'estimation de décomposition utilisée par G. Metcalf en 2008¹⁰¹. Néanmoins, alors que cette dernière étude s'intéresse aux changements d'intensité énergétique (énergie sur production) et porte donc sur le poids relatif de l'effet de composition et de l'effet technique, nous voulons aussi quantifier l'effet d'échelle et nous menons donc notre étude sur les changements dans la consommation d'énergie en niveau.

En reprenant les notations utilisées dans l'équation (1) présentée dans la section précédente, I_{ct} dénote le rapport entre la consommation énergétique d'une localité c au cours de l'année t et sa consommation sur l'année de base (1998 dans notre cas, la première année de nos données) et il peut se décomposer comme suit :

$$\frac{\mathbf{E}_{ct}}{\mathbf{E}_{c|1998}} \equiv I_{ct} = \frac{Y_{ct}}{Y_{c|1998}} * \frac{\sum_{s=1}^n \theta_{sct} * e_{sct}}{\sum_{s=1}^n \theta_{scl1998} * e_{scl1998}} \quad (2)$$

Le ratio $\frac{Y_{ct}}{Y_{c|1998}}$ correspond à l'effet d'échelle tandis que le dernier terme de l'équation (2) incorpore les informations sur l'évolution (par rapport à l'année de base 1998) de l'intensité énergétique sectorielle $\left(\frac{e_{sct}}{e_{scl1998}}\right)$ et la composition structurelle de l'économie $\left(\frac{\theta_{sct}}{\theta_{scl1998}}\right)$.

Les indices de Fisher sont ensuite utilisés pour réécrire l'équation (2) sous la forme d'un produit de trois termes¹⁰² :

$$\frac{\mathbf{E}_{ct}}{\mathbf{E}_{c|1998}} \equiv I_{ct} = \frac{Y_{ct}}{Y_{c|1998}} * F_{ct}^{COMP} * F_{ct}^{TECH} \quad (3)$$

101. G. E. Metcalf, « An empirical analysis of energy intensity and its determinants at the State level », 2008, p. 1-26.

102. B.W. Ang, « Decomposition analysis for policymaking in energy : which is the preferred method ? », 2004, p. 1131-1139.

où F_t^{COMP} et F_t^{TECH} sont les indices de Fisher correspondant à l'effet de *composition* et à l'effet *technique* dans l'année t , respectivement. Conformément à Fisher, les indices sont des moyennes géométriques des indices de Paasche et de Laspeyres. Ainsi, l'indice de Laspeyres en ce qui concerne l'effet *technique* estime le ratio $\frac{e_{ct}}{e_{c1998}}$, en utilisant l'année de base pour les

poils des productions sectorielles (θ) tandis que l'indice de Paasche pour le même effet utilise l'année t . Les indices pour la *composition* suivent la même logique. On a ainsi :

$$L_{ct}^{COMP} = \frac{\sum_{s=1}^n \theta_{sct} * e_{sc1998}}{\sum_{s=1}^n \theta_{sc1998} * e_{sc1998}} \quad (4)$$

$$L_{ct}^{TECH} = \frac{\sum_{s=1}^n \theta_{sc1998} * e_{sct}}{\sum_{s=1}^n \theta_{sc1998} * e_{sc1998}} \quad (5)$$

$$P_{ct}^{COMP} = \frac{\sum_{s=1}^n \theta_{sct} * e_{sct}}{\sum_{s=1}^n \theta_{sc1998} * e_{sct}} \quad (6)$$

$$P_{ct}^{TECH} = \frac{\sum_{s=1}^n \theta_{sct} * e_{sct}}{\sum_{s=1}^n \theta_{sct} * e_{sc1998}} \quad (7)$$

Les indices de Fisher utilisés dans l'Équation (3) sont respectivement :

$$F_{ct}^{COMP} = \sqrt{L_{ct}^{COMP} * P_{ct}^{COMP}} \quad (8)$$

$$F_{ct}^{TECH} = \sqrt{L_{ct}^{TECH} * P_{ct}^{TECH}} \quad (9)$$

Notre objectif étant de suivre l'évolution non pas en valeur absolue mais en valeur relative, nous prenons le logarithme naturel du terme de droite de l'équation (3) et le divisons par le terme de gauche (L_{ct}).

À la suite du travail de G. Metcalf, nous pouvons décomposer la variation de la consommation énergétique en trois termes additifs : respectivement des effets de *composition*, *technique* et d'*échelle*¹⁰³ :

$$\frac{\Delta E_{ct}}{E_{c1998}} = \frac{\Delta E_{ct}}{E_{c1998}} \left(\frac{\ln(F_{ct}^{COMP})}{\ln(I_{ct})} \right) + \frac{\Delta E_{ct}}{E_{c1998}} \left(\frac{\ln(F_{ct}^{TECH})}{\ln(I_{ct})} \right) + \frac{\Delta E_{ct}}{E_{c1998}} \left(\frac{\ln\left(\frac{Y_{ct}}{Y_{c1998}}\right)}{\ln(I_{ct})} \right) \quad (10)$$

La décomposition proposée par l'équation (10) est appliquée aux données issues des enquêtes industrielles ASIF mentionnées précédemment. Nous partons des données d'entreprises et réagrégeons la production au niveau sectoriel et au niveau localité (ici, au niveau préfecture). Nous disposons des données sur la période 1998-2013 à l'exception de l'année 2010¹⁰⁴. Si les données jusqu'en 2008 correspondent aux valeurs totales fournies dans les annuaires nationaux, c'est de moins en moins le cas après¹⁰⁵. En dépit de ces problèmes, les données plus récentes, même si elles sont de qualité moindre, sont les seules à même de pouvoir révéler une éventuelle rupture de tendance.

103. Nous exprimons les variations en pourcentage en divisant les variations absolues par le niveau initial $\frac{\Delta E_{ct}}{E_{c1998}} = \frac{E_{ct} - E_{c1998}}{E_{c1998}}$.

104. Les données de 2010 n'ont pas été rendues publiques sans qu'on sache vraiment pourquoi.

105. L. Brandt, J. Van Biesebroeck et Y. Zhang, « Challenges of working with the Chinese NBS firm-level data ».

Après nettoyage et harmonisation des codes sectoriels et localités, nous disposons d'une base de données couvrant 327 localités et 32 industries dont 28 appartiennent au secteur manufacturier, 3 à l'industrie de la production et de l'approvisionnement en électricité, en gaz combustible et en eau, et une à l'industrie minière. Il convient de préciser que le travail de décomposition mené à partir de l'Équation (10) sur ces données sectorielles relativement agrégées attribuera à l'effet technique les changements à l'œuvre à l'intérieur des secteurs¹⁰⁶. Ainsi, si le secteur métallurgique, à activité globale constante, fait l'objet d'une rationalisation entraînant la fermeture d'entreprises ou de sous-secteurs relativement plus énergivores, cela apparaîtra comme étant un effet technique favorable et non un effet de composition. En l'absence de données d'intensité énergétique à un niveau sectoriel plus fin ou même au niveau des entreprises, les estimations offrent une limite basse pour l'effet de composition et une limite haute pour l'effet technique.

Ce que nous apprend la décomposition de la consommation d'énergie

Deux grandes conclusions peuvent être tirées des résultats présentés à la Figure 28. La première concerne l'importance de l'effet d'échelle derrière la croissance de la consommation énergétique chinoise (première ligne du Tableau 7). Les gains en matière d'efficacité, même s'ils sont conséquents, n'ont compensé qu'environ la moitié de la hausse de la consommation d'énergie induite par le surcroît d'activité en Chine. Entre 1998 et 2013, la consommation d'énergie a un peu plus que triplé, mais elle aurait été multipliée par 6,5 en l'absence des gains d'efficacité.

106. A. Levinson, « International trade, and pollution in US manufacturing ».

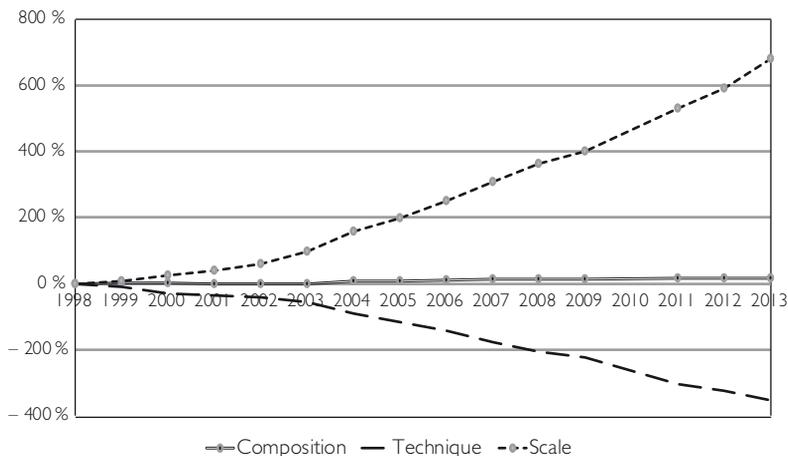


Figure 28 – Décomposition de la consommation énergétique chinoise (en valeurs cumulées).

Source : calculs des auteurs à partir des données du Bureau des statistiques chinois.

La deuxième conclusion concerne la faiblesse de l'effet de composition, qui représente chaque année tout juste 1 % des variations annuelles de la consommation énergétique et qui, surtout, contribue à la hausse de l'utilisation d'énergie. Sur la période, la structure de la consommation énergétique de l'industrie est ainsi restée très stable et, si modification il y a eu, elle a plutôt renforcé le poids des secteurs les plus énergivores. La Figure 29 présente la part, dans la production industrielle, de quatre groupes de secteurs définis en fonction de leur intensité énergétique. Ce sont, aux deux bouts de l'échelle, les secteurs avec les intensités énergétiques les plus faibles et les secteurs avec les intensités les plus fortes qui sont les principaux contributeurs à la production industrielle du pays. L'indicateur pour ces deux groupes a eu tendance à diverger au début des années 2000, laissant espérer une mutation durable de l'industrie

vers des secteurs moins énergivores, mais la différence a été annulée au début des années 2010. Si on se concentre sur le secteur des métaux ferreux, identifié dans le Tableau 6 comme le plus énergivore des secteurs industriels, sa part dans la production totale a progressé de 6,3 à 7,2 % sur la période.

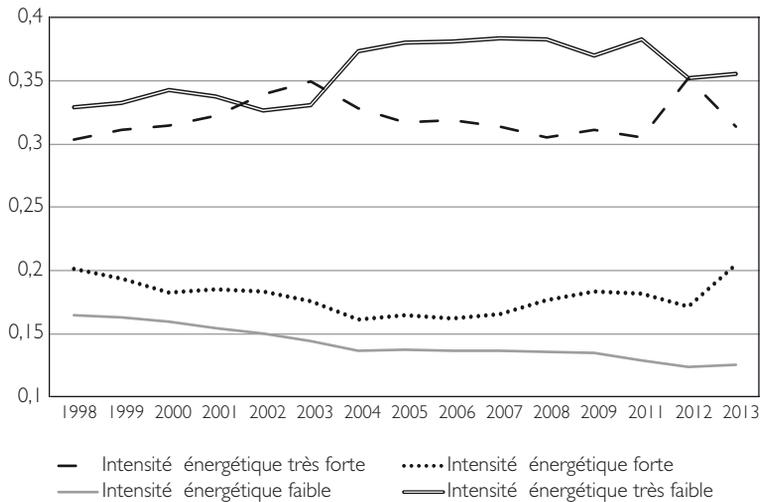


Figure 29 – Part dans la production nationale des secteurs par quartile d'intensité énergétique (2013).

Source : calculs des auteurs à partir des données du Bureau des statistiques chinois.

Nous exploitons la dimension spatiale des données tirées des enquêtes annuelles d'entreprises (ASIF) pour réaliser la décomposition sur des sous-échantillons régionaux. Il est en effet possible que la stabilité de la structure industrielle au niveau global reflète des évolutions différentes selon les régions, et notamment en fonction du clivage zones côtières/intérieur du

pays, qui joue un rôle important en Chine¹⁰⁷. Différents travaux s'inquiètent d'un possible déplacement des activités les plus intensives en énergie et les plus émissives à l'intérieur du territoire, vers l'ouest¹⁰⁸.

Si nous n'observons pas de différence géographique très marquée pour nos résultats de la décomposition de la consommation énergétique (Tableau 7), l'effet de composition (en faveur d'une consommation énergétique accrue) est plus élevé pour l'ouest de la Chine¹⁰⁹ que pour la région côtière¹¹⁰.

**Tableau 7 – Décomposition de la consommation d'énergie
(différents sous-échantillons)**

Échantillon	Effet de composition	Effet technique	Effet d'échelle
Échantillon total	14,9 %	- 353 %	682,1 %
Région côtière	22,2 %	- 353 %	680,6 %
Région Ouest	23,3 %	- 356 %	669,1 %
Région avec présence étatique supérieure à la médiane	17,2 %	- 366 %	712,8 %
Région avec présence étatique inférieure à la médiane	14,1 %	- 350 %	672,5 %
Région avec présence de <i>joint ventures</i> supérieure à la médiane	11,6 %	- 323 %	587,1 %
Région avec présence de <i>joint ventures</i> inférieure à la médiane	23,7 %	- 451 %	988,6 %

Source : calculs des auteurs à partir des données des enquêtes ASIF (1998-2013).

Les données d'entreprises fournissent par ailleurs des renseignements sur le type de propriété dont relèvent ces entreprises, ce qui permet

107. F. Lemoine, S. Poncet et D. Unal, « Spatial rebalancing and industrial convergence in China », 2015, p. 39-63.

108. H. Wu, H. Guo, B. Zhang et M. Bu, « Westward movement of new polluting firms in China : pollution reduction mandates and location choice », 2017, p. 119-138.

109. L'ouest contient les provinces suivantes : Chongqing, Sichuan, Guizhou, Yunnan, Tibet, Shaanxi, Gansu, Qinghai, Ningxia et Xinjiang.

110. La frange côtière regroupe les provinces de Liaoning, Shandong, Hebei, Tianjin, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Guangdong, Guangxi et Hainan.

de distinguer les localités où la présence étatique ou étrangère est relativement forte. L'effet de composition (contribuant à une hausse de la consommation énergétique) est légèrement plus grand dans les régions où la présence étrangère, sous forme de *joint ventures*, est plus faible (par rapport à la médiane). L'effet de composition paraît donc se renforcer avec la présence des entreprises étatiques.

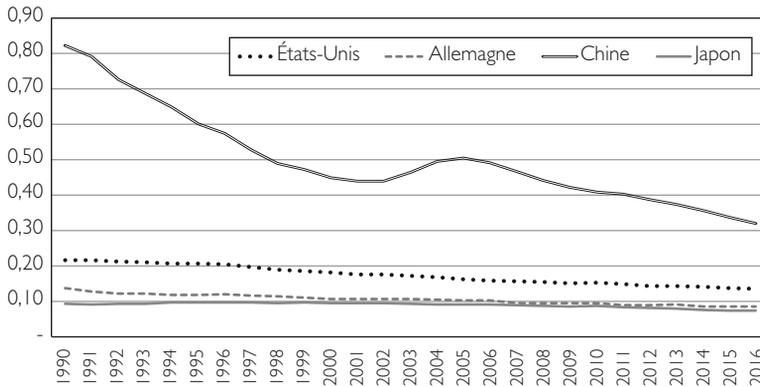


Figure 30 – Intensité énergétique (consommation primaire d'énergie sur PIB) en kilo équivalent pétrole par dollar de PIB (dollar constant).

Source : British Petroleum.

Ainsi, les résultats de la décomposition de la dynamique de consommation énergétique en Chine n'indiquent pas, dans l'ensemble, d'évolution structurelle liée à la composition des activités industrielles qui serait annonciatrice d'une baisse de la consommation énergétique. La croissance rapide de l'économie s'est appliquée à une structure quasi stable. Les gains d'efficacité énergétique, s'ils n'ont pas été négligeables, n'ont pas suffi. L'intensité énergétique globale en Chine a même stagné au cours des années 2000 (Figure 30). Entre 2000 et 2016, l'intensité énergétique n'a baissé que de 2,1 % par an, contre 1,9 % aux États-Unis, 1,6 % au Japon et 1,4 % en Allemagne. La dynamique semble

s'être accélérée depuis 2010 en Chine, mais tel a aussi été le cas dans les autres pays. Entre 2010 et 2016, l'intensité énergétique a baissé de 3,9 % par an en Chine contre 2 % aux États-Unis, 1,7 % en Allemagne et 2,8 % au Japon.

Au vu de l'écart existant entre l'intensité énergétique de la Chine et celle de ces trois pays, on aurait pu s'attendre à une convergence plus rapide. À ce rythme de 3,9 % par an, l'intensité énergétique chinoise ne rattraperait qu'en 2052 celle du Japon en 2016. Ce calcul est évidemment simpliste mais il permet de relativiser ce qui aurait pu apparaître comme un progrès significatif : les gains en matière d'intensité énergétique tiennent plus à la faible efficacité de départ qu'à une démarche pionnière de l'industrie chinoise. Le même constat sera fait dans le chapitre suivant.

L'analyse de la dynamique de la consommation d'énergie en Chine conduit à un constat relativement pessimiste : en dépit de la rhétorique officielle, il ne semble pas y avoir de rupture dans la structure économique chinoise. En outre, les progrès en matière d'efficacité énergétique ne sont pas suffisants. Ainsi, les évolutions au sein du secteur industriel pendant la décennie 2000-2010 caractérisent un rendez-vous manqué : l'intensité énergétique a peu décliné et, sur l'ensemble du territoire, les secteurs les plus énergivores ont maintenu leur prééminence.

En dépit de ces résultats peu favorables pour ce qui est de la structure de production et du rapport entre effet technique et effet d'échelle, il reste possible que la situation s'améliore sur le front des émissions de GES. Le lien entre consommation énergétique et émissions de GES fait intervenir un terme clé, celui d'intensité émissive de l'énergie. Les principaux engagements de la Chine dans le cadre de l'accord de Paris sur le réchauffement climatique portent d'ailleurs sur ce point. L'évolution de l'intensité émissive rend compte, en grande partie, de celle de la part du charbon dans le mix énergétique : la contribution du charbon aux émissions de CO₂, mais également aux autres polluants dans l'air (SO₂ et PM), est supérieure à celle des autres énergies (voir Tableau 8). Ici encore, nous pensons donc que

l'indicateur sur lequel portera l'analyse – les émissions de CO₂ – permettra d'aboutir à des conclusions utiles non seulement en matière de pollution globale mais également en ce qui concerne les polluants locaux, notamment atmosphériques.

DYNAMIQUE DES ÉMISSIONS DE CO₂

La décomposition de Kaya

L'exercice standard pour mettre à jour des progrès en matière d'intensité émissive en CO₂ consiste à appliquer l'équation de Kaya. Cette équation permet de détailler les différentes composantes des émissions afin d'évaluer la contribution de chacune à l'évolution de l'indicateur étudié. Elle reprend la logique des équations dites PAT qui étudient l'impact environnemental de l'activité humaine (P pour population, A pour richesse – *affluence* en anglais – et T pour technologie).

L'équation développée par le Japonais Yoichi Kaya, économiste de l'énergie, s'écrit :

$$CO_2 = POP \times \frac{PIB}{POP} \times \frac{Énergie}{PIB} \times \frac{CO_2}{Énergie}$$

où CO₂ correspondant aux émissions de CO₂, POP à la population, PIB au produit intérieur brut et Énergie à la consommation d'énergie primaire. L'équation de Kaya permet de décomposer la croissance des émissions en une composante démographique, une composante de revenu, un terme d'intensité énergétique et un contenu émissif de l'énergie. Les deux premiers termes correspondent donc à une croissance mécanique des émissions liées à la taille démographique et économique du pays. Les deux derniers rendent compte :

- (Énergie/PIB) : de progrès éventuels en termes d'efficacité énergétique (moins de gaspillage, meilleures techniques de production et modes de consommation de l'énergie) et/ou d'une évolution favorable de la

- structure économique ; cette méthode ne permet pas de distinguer l'effet technique de l'effet de composition ;
- ($\text{CO}_2/\text{Énergie}$) : du contenu en CO_2 de l'énergie utilisée ; ce dernier terme découle principalement du mix énergétique (poids relatif des diverses sources d'énergie dans la consommation). Il baisse notamment quand croît la part des énergies non carbonées – comme le nucléaire et les énergies renouvelables – et il augmente avec la part des énergies les plus carbonées (Tableau 8, p. 97).

À consommation constante, toute réduction de la part du charbon dans le mix énergétique participe de manière directe à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques¹¹¹ : ainsi, en 2015, le charbon est utilisé pour satisfaire 64 % de la consommation totale d'énergie et est à l'origine de 82 % des émissions de CO_2 générées pour cette consommation¹¹².

Les résultats de la décomposition de Kaya appliquée aux émissions de CO_2 sont également pertinents pour les émissions de particules, en raison du lien entre énergie carbone et émissions de PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ dans le contexte d'une forte dépendance au charbon.

La Figure 31 présente la décomposition de la croissance des émissions de CO_2 depuis 1990. Les données sur la population et le PIB sont issues des *World Development Indicators* tandis que les données d'émissions en CO_2 et la consommation en énergie primaire proviennent de la *BP Statistical Review of World Energy* qui repose sur des données officielles chinoises et des estimations provenant de British Petroleum¹¹³.

111. Les facteurs d'émissions de carbone par défaut du charbon sont en effet de 70 % supérieurs à ceux du gaz naturel et de 40 % supérieurs à ceux de l'essence. Voir I. Parry *et al.*, « Climate mitigation in China : which policies are most effective ? », 2016.

112. Les émissions en CO_2 restantes proviennent à hauteur de 3 % du gaz naturel et de 14 % des produits pétroliers (à usage routier ou non).

113. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

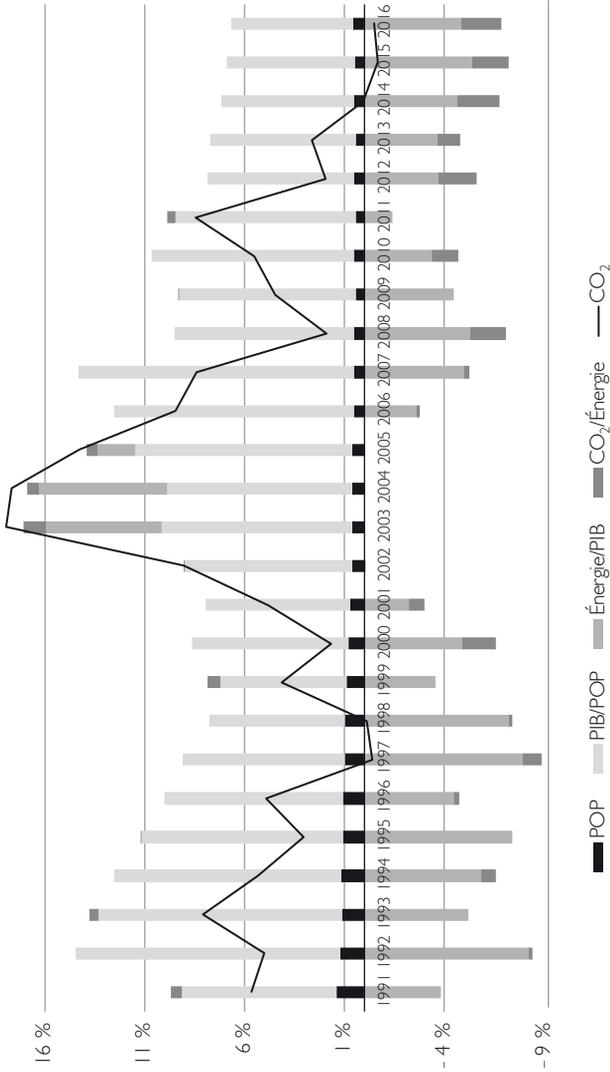


Figure 31 – Décomposition de la croissance annuelle des émissions de CO₂ en Chine.

Source : British Petroleum.

La croissance très forte des émissions au début des années 2000, que l'AIE a échoué à prévoir, tient pour les deux tiers à une croissance économique très rapide, nourrie notamment par de bonnes performances à l'exportation (Encadré 1), mais aussi à une détérioration de l'intensité énergétique. La croissance rapide des émissions de CO₂ depuis 1990 est principalement due à la forte croissance du PIB par tête, que les progrès dans l'intensité énergétique (énergie sur PIB) n'ont qu'en partie amortie. La croissance de la démographie, pourtant forte sur cette période, ne joue que marginalement. De même, le mix énergétique joue peu en raison de sa stabilité : la part du charbon est restée longtemps aux alentours de 70 % sur la période considérée.

Tableau 8 – Facteurs par défaut de la teneur en carbone pour les principaux combustibles fossiles primaires

État du combustible	Nom du combustible	Facteur émissif du combustible (tonne de carbone/térajoule)
Liquide	Pétrole brut	20
	Liquides du gaz naturel	17,2
Solide	Anthracite	26,8
	Charbon cokéifiable	25,8
	Autres charbons bitumineux	25,8
	Charbons sous-bitumineux	26,2
	Lignite	27,6
	Schiste bitumineux	29,1
	Tourbe	28,9
Gazeux	Gaz naturel (sec)	15,3

Note : Seule une partie des combustibles est ici présentée.

Source : GEC¹¹⁴.

114. Consultative Group of Experts on National Communication from Parties not included in Annex I to the Convention (CGE), *Handbook on energy sector : Fuel combustion* : http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/lghg_inventories/index.htm ; le récapitulatif est extrait de la version révisée de 1996 des lignes directrices du GIEC.

Encadré 1 – Les émissions liées aux exportations chinoises

La rapide croissance des émissions chinoises est-elle en partie liée à l'essor de la production réalisée dans le pays pour être exportée ? Si tel est le cas, quelle est l'ampleur de ce phénomène ? Plusieurs études ont tenté d'évaluer la contribution des exportations aux émissions de GES chinoises. Ce phénomène pose la question de la responsabilité de l'exportateur ou des importateurs quant aux émissions incorporées dans les flux du commerce international. Cette question a émergé suite à la signature du protocole de Kyoto en 1997 dans lequel les pays développés s'étaient engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre générées sur leur territoire ; leurs engagements ne visaient donc pas les émissions contenues dans leurs importations. L'accord de Paris, signé en 2015 et entré en vigueur en 2016, reprend ce même principe.

Juste avant la crise de 2008, le ratio exportations de biens et services sur PIB s'élevait pour la Chine à 36 %. Les exportations chinoises comptaient pour 7,2 % du total mondial, et cette part n'a pas cessé de progresser; pour atteindre 11 % en 2016. En revanche, le poids des exportations dans le PIB chinois a considérablement reculé du fait de la hausse du niveau de vie dans le pays, qui a ralenti la dynamique de délocalisation vers la Chine (pour des raisons de réduction des coûts) et qui a renforcé la demande intérieure. Le plan de relance par l'investissement en infrastructures a également accentué ce recul. En 2016, le ratio exportations sur PIB n'est plus que de 20 %.

L'évaluation de la part des émissions générées sur le territoire chinois et incorporées dans des produits exportés a fait l'objet de nombreuses études¹¹⁵. L'analyse est complexe et nécessite des

115. Voir, par exemple, M. Weitzel et T. Ma, « Emissions embodied in Chinese exports taking into account the special export structure of China », 2014, p. 45-52.

données issues des tableaux entrée-sortie, notamment sur l'utilisation d'énergie par secteur et son incorporation dans les différentes étapes de production engageant différents secteurs. Comme on l'a vu dans le Tableau 6, il existe une très grande hétérogénéité sectorielle en matière d'émissions et d'intensité énergétique. Il est donc crucial de bien prendre en compte la structure sectorielle spécifique des exportations, qui diffère grandement de celle de la production totale¹¹⁶. Les principaux postes d'exportations de la Chine proviennent de produits électriques, électroniques et informatiques dont l'intensité énergétique est relativement faible.

En outre les exportations n'émanent pas de l'ensemble de la Chine. Elles sont concentrées à l'échelle régionale dans les provinces les plus avancées économiquement, notamment les provinces côtières du Jiangsu, du Guangdong, de Shanghai et du Zhejiang (qui contribuent à elles seules à plus des deux tiers des exportations chinoises). L'intensité des émissions dans ces provinces étant inférieure à la moyenne chinoise, l'utilisation d'une matrice entrée-sortie nationale au lieu des matrices spécifiques à ces provinces aboutit à une surestimation des émissions incorporées dans les exportations chinoises¹¹⁷.

Deux autres éléments viennent encore ajouter à la complexité du problème : le poids des activités d'assemblage dans les exportations chinoises et le commerce intérieur interprovincial. La Chine s'est imposée comme le premier exportateur de biens électroniques sophistiqués, mais une part de la valeur ajoutée incorporée dans les exportations provient de composants qui ont été importés et qui

116. Selon les évaluations, le nombre de secteurs considérés varie entre 24 et 124. Voir B. Su et B.W. Ang, « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : competitive versus non-competitive imports », 2013, p. 83-87.

117. J. Guo, Z. Zhang et L. Meng, « China's provincial CO₂ emissions embodied in international and interprovincial trade », 2012, p. 486-497.

sont assemblés dans le pays. Le produit final ainsi réalisé est ensuite exporté. Seule la moitié de la valeur des exportations manufacturières chinoises serait de la valeur ajoutée domestique ; la part est encore plus faible concernant les produits technologiques¹¹⁸. L'importance de ces activités d'assemblage, si elle n'est pas prise en compte, amène donc à surestimer les émissions issues des exportations chinoises, car l'intensité émissive des activités d'assemblage serait deux fois plus faible que celle des autres activités¹¹⁹. À l'inverse, si les exportations proviennent principalement des provinces côtières aux modes de production plus propres, une part substantielle des biens exportés incorpore des intrants importés du reste de la Chine, notamment des biens de l'industrie lourde. La prise en compte des conditions plus émissives de la production de ces intrants conduit à une réévaluation du contenu en émissions des exportations, qui correspond à peu près à la correction en sens inverse correspondant aux activités d'assemblage.

Ces différents éléments¹²⁰ ont été pris en compte, séparément ou conjointement, pour évaluer de façon plus juste le contenu émissif

118. R. Koopman, Z. Wang et S. Wei, « Estimating domestic content in exports when processing trade is pervasive », 2012, p. 178-189.

119. M. Weitzel et T. Ma, « Emissions embodied in Chinese exports taking into account the special export structure of China ». Dans le même ordre d'idées, selon le type de tableaux entrée-sortie qu'on utilise, les émissions incorporées dans les biens intermédiaires importés par la Chine et intégrés à d'autres biens qui sont ensuite exportés peuvent ou non être prises en compte dans ces évaluations ; voir B. Su et B. W. Ang, « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : competitive versus non-competitive imports ».

120. Les premiers travaux qui ont tenté d'évaluer cette part ne tenaient pas compte de ces éléments, mais n'étaient pas consacrés spécifiquement à la Chine. Voir par exemple N. Ahmad et A. W. Wyckoff, « Carbon dioxide emissions embodied in international trade of goods », 2003.

des exportations chinoises¹²¹. L'éventail des valeurs trouvées est très large, allant de 12,6 % (pour Dietzenbacher avec des données de 2002) à un peu plus de 60 % (pour Xu avec des données de 2005). En éliminant les cas extrêmes, il semble raisonnable de retenir un intervalle allant de 20 à 30 % au plus fort de la période d'ouverture internationale de la Chine. Depuis 2008, le ratio exportations sur PIB a fortement baissé, sans changement notable de la structure des exportations ou de leur contenu carbone. L'intensité émissive des exportations étant inférieure à celle de la production destinée à la consommation domestique, le recul des exportations depuis la crise de 2008 a sans doute contribué à une hausse relative de l'intensité émissive de la Chine. Il serait en tout cas trompeur de considérer que le rééquilibrage vers la consommation domestique et le déclin des activités d'exportations est structurellement favorable à une baisse des émissions chinoises.

Les variations de l'intensité énergétique pendant les années 2000 (et notamment sa détérioration sur la période 2003-2005) reflètent principalement les deux grandes évolutions étudiées dans la section précédente : une structure économique offrant un plus grand rôle aux activités énergivores, et des progrès insuffisants en matière d'efficacité énergétique des activités productives.

121. B. Su, H. C. Huang, B.W. Ang et P.Zhou, « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : the effects of sector aggregation », 2010, p. 166-175 ; B. Su et B.W. Ang, « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : the effects of spatial aggregation », 2010, p. 10-18 ; M. Xu *et al.*, « CO₂ emissions embodied in China's exports from 2002 to 2008 : a structural decomposition analysis », 2011, p. 7381-7388 ; E. Dietzenbacher, J. Pei et C. Yang, « Trade, production fragmentation, and China's carbon dioxide emissions », 2012, p. 88-101.

Depuis 2010, on assiste néanmoins à un ralentissement de la croissance des émissions de CO₂ (voir Figure 16). L'évolution favorable de l'intensité énergétique explique en partie cette inflexion (croissance quasi nulle entre 2014 et 2016).

En fait, les progrès ne sont pas plus marqués que ceux qui ont été réalisés dans les années 1990 et correspondent à un retour à la normale après la dégradation de l'intensité énergétique observée pendant le boom économique des années 2000. L'un des principaux facteurs, derrière le ralentissement de la croissance des émissions, semble être l'affaiblissement de la croissance du revenu : une progression moindre des activités économiques conduit mécaniquement à une croissance plus faible de la consommation d'énergie.

L'évolution du mix énergétique

Un nouvel élément apparaît cependant sur les quatre dernières années : la croissance des émissions chinoise est freinée par une baisse du ratio CO₂ sur énergie, et ce à hauteur de 2-3 points de pourcentage (Figure 31). Cette évolution à la baisse du contenu carbone du mix énergétique chinois reflète le poids croissant des énergies non fossiles (hydraulique et nucléaire notamment). S'il faut saluer cette évolution, le développement des énergies non carbonées ne signe pas pour autant le déclin du charbon (Figure 32). Pour rappel, entre 1990 et 2005, en seulement quinze années, la consommation de charbon de la Chine a quasiment quadruplé pour dépasser la consommation de charbon du reste du monde.

Depuis 2010 on assiste surtout à un plafonnement de la production annuelle de charbon dans un contexte de ralentissement de la consommation d'énergie, de sorte que les énergies non fossiles contribuent à une plus grande part du surcroît d'énergie consommée. Entre 2000 et 2005, la consommation annuelle d'énergie a augmenté de 160 millions de tep (tonnes équivalent pétrole). Ce rythme a considérablement ralenti :

l'augmentation annuelle est en moyenne de 90 millions de tep entre 2010 et 2016. Sur ces 90 millions additionnels, 17 proviennent de l'hydro-électrique (contre 14 entre 2005 et 2010), 5 du nucléaire (contre 0,5 pendant la période précédente). La part qui revient aux énergies renouvelables (éolien et photovoltaïque) est celle qui connaît la plus forte hausse : +11 millions de tep (contre 2,8 entre 2005 et 2010). Reste un solde en net recul qui doit être couvert par le charbon.

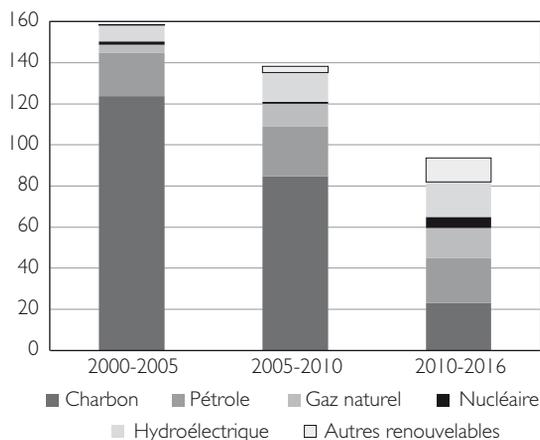


Figure 32 – Composition du surcroît annuel moyen de consommation énergétique (en Mtep par type d'énergie).

Source : British Petroleum.

Cette analyse montre bien que l'essor des énergies non carbonées ne suffit pas à répondre en Chine à l'augmentation de la demande d'énergie. On est ainsi loin d'un processus de remplacement des énergies fossiles.

Malgré les discours officiels annonçant une guerre contre le charbon et malgré des investissements massifs dans les énergies vertes, l'éolien et

le photovoltaïque, la part de la consommation énergétique issue des énergies renouvelables (hors hydroélectrique et nucléaire) reste très faible : ces deux sources n'ont compté respectivement que pour 2 % et 1 % dans les consommations énergétiques annuelles cumulées entre 2010 et 2016. La progression importante de ces énergies dans le mix énergétique devrait néanmoins se poursuivre.

Entre 2011 et 2016, la consommation de charbon n'a pas augmenté, ce qui constitue une inflexion importante (Figure 33)¹²². La question est évidemment de savoir s'il s'agit d'une évolution destinée à durer ou si elle reflète uniquement un ralentissement conjoncturel de l'économie chinoise. Alors que le charbon comptait depuis le milieu des années 1990 pour 70 % dans la consommation énergétique de la Chine, sa part a reculé de manière significative dans les toutes dernières années, passant de 70 % en 2010 à 66 % en 2014, 64 % en 2015 et 62 % en 2016, d'après les statistiques de British Petroleum fondées sur les données officielles. Dans le cadre du 13^e plan quinquennal (2016-2020), les autorités tablent sur la pérennité de cette tendance : elles ont annoncé comme objectif une part du charbon de 58 % en 2020 et le renforcement du poids de l'ensemble des énergies non carbonées (nucléaire, hydroélectricité et autres), qui devrait passer de 13 % en 2016 à 15 % en 2020, et à 20 % en 2030¹²³.

122. L'évolution est néanmoins repartie à la hausse en 2017 avec une croissance de 0,4 % selon les statistiques officielles. Voir la note de blog de Qi Ye et Jiaqi Lu du 4 août 2016 « The end of coal-fired growth in China » sur www.brookings.edu.

123. <https://www.nrdc.org/experts/alvin-lin/how-chinas-13th-five-year-plan-climate-and-energy-targets-accelerate-its>

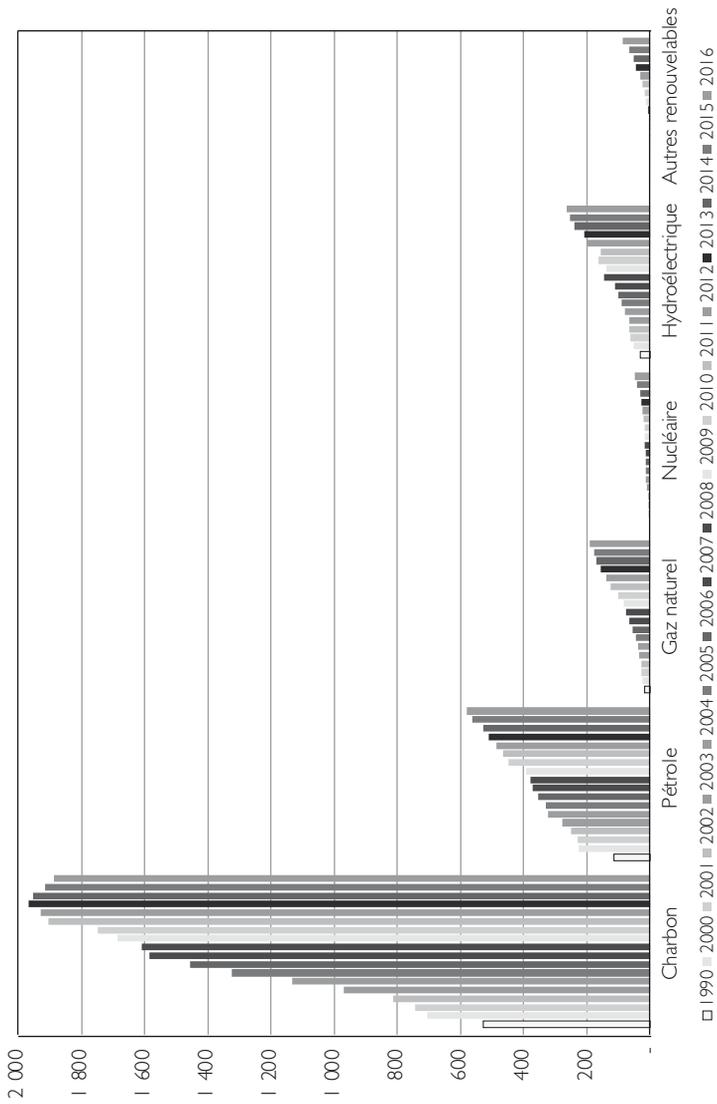


Figure 33 – Évolution du mix énergétique de la Chine (consommation par type d'énergie en Mtep).

Source : British Petroleum.

Perspectives sur les émissions chinoises

Le principal enseignement à tirer de l'application de l'équation de Kaya aux émissions de CO₂ du pays est finalement que la stabilisation des émissions depuis 2014 reflète moins une rupture fondamentale dans les intensités énergétique et émissive du pays qu'un retour à la dynamique d'avant le boom des années 2000. Même si des progrès sont notables, en particulier avec le déploiement massif de capacités électriques non carbonées, on est encore loin d'une reconfiguration en profondeur qui conjuguerait déclin des industries émissives et énergivores et mise en œuvre systématique des technologies les plus avancées pour économiser l'énergie et contenir les émissions de GES. Le principal changement, pour l'heure, est la fin de l'essor incontrôlé des activités polluantes des années 2000. Le ralentissement de la croissance économique limite les besoins en charbon et freine significativement la croissance des émissions. Le seul retour aux conditions économiques qui prévalaient dans les années 1990 ne permet pas pour autant d'espérer une stabilisation des émissions. Si rien d'autre ne change, elles devraient continuer de progresser de 2 % par an (Figure 34).

Ce constat rejoint celui de deux études : celle que I. Parry et ses collaborateurs ont publiée en 2016 sur le site du FMI et celle qui a été réalisée pour le Centre for Climate Change Economics and Policy par F. Green et N. Stern¹²⁴. Dans leur scénario de base correspondant à ce que Green et Stern appellent des conditions de « nouvelle normalité » en référence au terme utilisé par le président Xi Jinping lui-même, la principale inflexion consiste en un taux de croissance ralenti. Alors que la croissance annuelle du PIB était de 10,5 % entre 2000 et 2010, elle ne serait que de 6,5 % jusqu'en 2020 (ce qui correspond à la cible officielle) et passerait ensuite à 5,5 % par an. Pour le reste (consommation d'énergie par unité de PIB et

124. F. Green et N. Stern, « China's changing economy : implications for its carbon dioxide emissions », 2016 ; I. Parry et al., « Climate mitigation in China : which policies are most effective ? »

intensité d'émissions sur PIB), ce scénario de base se contente de prolonger les tendances. Les deux études prédisent que ce scénario aboutirait à une réduction de 45 % de l'intensité énergétique entre 2015 et 2030 et à une réduction encore plus grande de l'intensité carbone. Cette baisse irait bien au-delà de l'engagement pris en 2015 par la Chine – dans le cadre de l'accord de Paris – d'une réduction de son intensité carbone de 60-65 % par rapport à son niveau de 2005. Il en résulterait néanmoins une croissance continue des émissions de CO₂ : elles seraient, en 2030, de 21 % supérieures à celles de 2015, ce qui ne permettrait pas au pays de respecter l'engagement pris dans le cadre de l'accord de Paris¹²⁵. Cela représenterait une hausse correspondant à la moitié des émissions totales pour 2015 de l'UE des 28 (voir Figure 15).

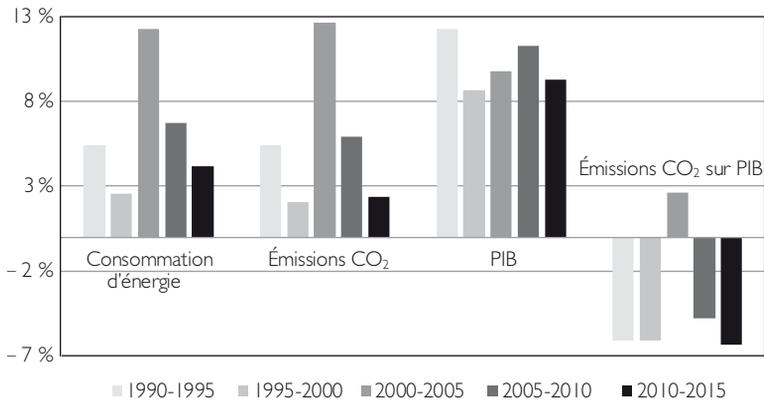


Figure 34 – Comparaison des rythmes de croissance (consommation énergétique, émissions de CO₂ et PIB) de la Chine.

Source : British Petroleum.

125. I. Parry *et al.*, *ibid.*

Les premiers chiffres disponibles pour 2017 vont dans ce sens et découragent les espoirs d'un renversement des émissions chinoises : après trois ans de stagnation, les émissions de gaz à effet de serre devraient augmenter de 3,5 % en 2017, portant les émissions mondiales à un niveau record, selon le Global Carbon Project¹²⁶.

On est ainsi au cœur de l'incohérence des annonces officielles : les engagements pris en matière de baisse de l'intensité énergétique et émissive en GES ne semblent pas permettre d'envisager un point de retournement des émissions de CO₂ du pays d'ici à 2030 – comme promis dans le cadre de l'accord de Paris. Seules des actions conséquentes, qui permettraient de diminuer la consommation de charbon *en valeur absolue*, seraient en mesure de réduire à l'avenir les émissions chinoises.

Plusieurs études tentent de prédire les évolutions d'ici à 2030. Leurs résultats diffèrent logiquement selon qu'elles parient sur la réussite ou sur l'échec de politiques de réduction de l'intensité carbone. Ainsi les calculs de Green et Stern escomptent une baisse d'1 % par an de l'intensité carbone de l'énergie chinoise jusqu'en 2020, atteignant ensuite 1,5 % par an entre 2020 et 2030. Sur cette base, et avec les mêmes hypothèses que Parry en matière de croissance économique et de baisse de l'intensité énergétique (baisse annuelle de 4 %, soit une réduction de 45 % de l'intensité énergétique d'ici à 2030), ils prédisent que les émissions chinoises en 2030 seront inférieures de 7 % au sommet de la courbe conjecturé pour 2020 et même d'1 % par rapport aux émissions de 2015. Selon les estimations du FMI¹²⁷, seule une taxe sur le carbone ou une taxe sur l'utilisation du charbon (excluant donc cette fois le pétrole et le gaz) serait de nature à induire un renversement de tendance des émissions d'ici à 2030. Il conviendrait, pour atteindre les résultats de Green et Stern, de mettre en place une taxe sur le CO₂ passant progressivement

126. www.globalcarbonproject.org/carbonbudget

127. I. Parry *et al.*, *ibid.*

de 15 yuans (2,50 dollars) par tonne en 2017 à 227,5 yuans (35 dollars américains) par tonne d'ici 2030¹²⁸.

Une taxe en amont sur la teneur en carbone des combustibles fossiles semble donc être de loin la mesure la plus efficace pour décourager l'utilisation du charbon. Cela aurait parallèlement pour effet induit la baisse des rejets de particules fines. Comme nous le verrons dans le dernier chapitre, les autorités chinoises ne prennent pas en considération cette option. Pour l'instant, la principale mesure annoncée fin 2017 est celle d'un système national de quotas d'émissions de CO₂ permettant de plafonner les émissions industrielles, système qui ne devrait finalement pas être mis en place avant 2020, après un travail de préparation et de simulation¹²⁹. Ce système ne couvrira dans un premier temps que 1 700 centrales électriques ; celles-ci sont, il est vrai, responsables d'un tiers des émissions de CO₂ du pays, à savoir 3,3 milliards de tonnes. Ce volume va bien au-delà de celui qui est couvert par les autres systèmes d'échange de quotas d'émissions (SEQUE) existant ailleurs ; à titre d'exemples : le dispositif européen couvre 2 milliards de tonnes, et le système californien 400 millions¹³⁰. Certains observateurs critiques s'inquiètent de l'opacité notoire d'un tel système, même si elle est bien adaptée au « capitalisme de copinage »

128. D'après les calculs, les effets seraient quasiment identiques, que la taxe soit appliquée à tous les combustibles fossiles ou au charbon seulement. Un niveau de taxe plus agressif renforcerait les effets : ainsi, une taxe sur le CO₂ passant progressivement de 32,5 yuans (5 dollars) par tonne en 2017 à 455 yuans (70 dollars) par tonne d'ici 2030 produirait des avantages environnementaux et fiscaux de moitié supérieurs. Par rapport à 2015, les émissions de CO₂ en 2030 pourraient être moindres de 15 %, ce qui réduirait d'autant les décès dus à la pollution atmosphérique imputable aux combustibles fossiles.

129. Les huit projets pilotes engagés à l'échelle locale semblent n'avoir pas suffi. En 2013 et 2014, des projets ont été démarrés dans cinq villes (Pékin, Shanghai, Tianjin, Chongqing et Shenzhen) et deux provinces (Guangdong et Hubei), auxquelles est venue s'ajouter, en 2016, la province de Fujian.

130. <https://uneartthed.greenpeace.org/2017/11/21/21/china-carbon-market-analysis-emissions/>

fortement corrompu pratiqué en Chine. Ils notent amèrement que la perspective d'extraction de rentes est sans doute une des raisons expliquant pourquoi le système d'échange de quotas a été choisi plutôt qu'une taxe sur le carbone transparente et plus facile à administrer¹³¹. Globalement, les observateurs, même s'ils se réjouissent de l'annonce d'un SEQE en Chine, n'en espèrent finalement pas grand-chose. D'abord parce que rien ne se concrétisera avant 2020, ensuite parce que le flou entourant le calendrier et le fait que la couverture prévue dans un premier temps soit réduite, témoignent de désaccords au sein de l'administration sur l'ambition de la transformation environnementale souhaitée, ce qui est de mauvais augure. Et surtout, la Chine n'a pas tiré les enseignements des dysfonctionnements du marché européen et ne va pas incorporer de prix plancher ni vendre les permis d'émission initiaux, préférant une distribution gratuite de quotas aux compagnies d'électricité, en fonction de leur capacité de production. Un tel système peut facilement créer, pour les centrales et les localités, des incitations malencontreuses à commettre des abus. Chacune d'entre elles aura intérêt à gonfler sa production ou sa capacité, et à surévaluer les projections d'émissions pour obtenir le plus possible de droits d'émissions, réduisant à néant les besoins d'échange et l'intérêt du marché.

Ces réflexions mettent en évidence l'importance des choix à faire en matière de politiques fiscales et réglementaires pour la réussite de la transition écologique dans les années qui viennent. Examinons maintenant les conditions de mise en œuvre des politiques environnementales en Chine pour esquisser des perspectives pour l'avenir.

131. <https://asiasociety.org/policy-institute/chinas-emissions-trading-system-context>

4. Des perspectives relativement sombres

Il existe peu d'indices, dans les données que nous avons analysées dans le chapitre précédent, de l'amorce par la Chine d'une véritable transition écologique. Les sources de la croissance restent assez défavorables à une amélioration rapide de la situation. Peut-être est-ce dû à une inflexion trop récente des politiques, dont les effets ne seraient pas encore décelables dans les données ? Nous nous proposons donc d'analyser ici les autres facteurs qui pourraient jouer en faveur d'une amélioration future de la situation : l'émergence d'une demande forte de la part de la société civile, et une réponse politique satisfaisante à cette demande.

UNE DEMANDE SOCIALE SOUS CONTRÔLE

L'opinion publique chinoise est régulièrement secouée depuis les années 1990 par des événements dramatiques majeurs liés à la pollution : pollutions de différents fleuves dues à des rejets ou à des fuites de produits toxiques (Huai, Songhua, fleuve Jaune), explosion du nombre des cancers dans des villages jouxtant des usines polluantes¹³², diverses contaminations alimentaires aux métaux lourds. Il ne s'est pas passé une année depuis 30 ans sans qu'éclate un scandale lié au déversement de substances toxiques dans l'eau, l'air ou les sols, et cela n'a pas conduit pour autant à remettre en cause le choix de sacrifier l'environnement à la croissance. La société chinoise semblait jusque-là accepter la pollution avec fatalité comme le prix à payer pour son développement économique, et semblait faire confiance au gouvernement qui annonçait des mesures correctives.

L'hiver 2013 et les épisodes d'« airpocalypse » semblent avoir marqué un tournant. Les images de Pékin en train de suffoquer dans un brouillard intense de pollution ont fait se cristalliser l'indignation de ses habitants face

132. L. Liu, *The Sick Villages in a Strong State*, 2013.

à l'échec des autorités. La classe moyenne chinoise, urbaine, éduquée et de plus en plus aisée, a pris conscience de l'ampleur des risques sanitaires auxquels elle était exposée et de l'incapacité des autorités à y parer¹³³.

L'année 2013 marque surtout l'émergence, au sein de la population chinoise, d'une demande d'accès à l'information concernant les causes des problèmes environnementaux ; en témoigne le succès du film documentaire *Under the Dome*, produit en 2015, sur les causes de la pollution de l'air en Chine, qui a dépassé les 300 millions de vues sur internet, avant d'être censuré et retiré. Détail intéressant, ce film réalisé par Chai Jing, ex-journaliste de la télévision d'État, avait été initialement approuvé par les autorités qui cherchaient à signaler leur engagement en faveur de la cause environnementale. La censure du film tient sans doute au fait qu'il mettait clairement en évidence les manquements et les failles dans les politiques publiques (faiblesse des moyens alloués aux instances de régulation, absence de sanctions, collusion entre usines et autorités locales), ainsi que la puissance des lobbies des grandes entreprises publiques dans le secteur énergétique. Le grand public y découvrirait sûrement pour la première fois les entraves institutionnelles à l'adoption de mesures efficaces en faveur de l'environnement, en dépit d'un discours officiel rassurant et optimiste.

Les journaux se font désormais plus régulièrement l'écho de protestations collectives parfois violentes visant à dénoncer toutes sortes de problèmes de pollution. Depuis 2010, les questions environnementales seraient même devenues la première source des « incidents de masse » – terme administratif utilisé pour désigner les quelque 200 000 rassemblements annuels non officiels d'une centaine d'individus ou plus, dans

133. L'année 2013 a également été marquée par la révélation de près de 450 « vilages du cancer » et par l'épisode des « porcs dans le Huangpu » : pendant deux semaines, en mars, le fleuve traversant Shanghai – source majeure d'eau potable de la ville – a charrié 16 000 carcasses de porcs ; ces porcs, morts d'un virus en amont de la ville, avaient été tout simplement jetés dans le fleuve par des agriculteurs soucieux de ne pas faire état de la maladie de leurs bêtes.

lesquels sont inclus manifestations, grèves et émeutes¹³⁴. Certaines protestations d'ampleur ont ainsi contraint à la fermeture d'usines polluantes ou à l'abandon de projets de construction de centrales électriques au charbon, d'usines chimiques, de raffineries de pétrole, d'incinérateurs de déchets, etc. Ces succès remportés face aux intérêts économiques des entreprises et des autorités locales témoignent de la possibilité que s'organisent au niveau local des mouvements de résistance regroupant résidents, journalistes, scientifiques et ONG pour des actions ciblées. Néanmoins, ces mouvements sont surtout l'expression de préoccupations « ponctuelles » et localisées du type « Pas de ça chez moi » (en anglais *Nimby*, pour « *Not in my backyard* »), sans ambition de structuration nationale. Il n'existe pour l'instant pas en Chine de projet collectif cherchant à s'opposer aux intérêts des grands groupes industriels et à remettre en cause la ligne officielle du Parti communiste¹³⁵.

D'ailleurs, l'émergence d'une prise de conscience environnementale en Chine est elle-même à relativiser. Le PEW Research Center étudie régulièrement comment la population chinoise perçoit la gravité du problème de la pollution. Il s'appuie sur une échelle allant de « ce n'est pas du tout un problème » à « c'est un problème extrêmement sérieux ». En 2008, 31 % des personnes interrogées estimaient que la pollution de l'air constituait un « problème extrêmement sérieux ». En 2013, ce chiffre a atteint 47 % puis est retombé à 35 % en 2015 sans que cela puisse correspondre à une amélioration concrète de la situation. En outre, on est nettement moins préoccupé en Chine qu'ailleurs dans le monde par la question plus vaste des changements climatiques, auxquels la Chine contribue pourtant au premier chef. Même si les trois quarts des personnes interrogées disent estimer que le changement climatique représente un problème grave, ou tout au moins

134. Voir l'article « Chinese anger over pollution becomes main cause of social unrest », *Bloomberg News*, 6 mars 2013. Précédemment, les conflits liés à la terre ou à la corruption étaient la principale cause de ces incidents.

135. J.-F. Huchet, *La Crise environnementale en Chine*, 3^e partie, chap. 2.

relativement grave, seules 18 % d'entre elles le considèrent en 2015 comme un problème très grave – un chiffre en baisse de 23 points de pourcentage par rapport à 2010, et largement inférieur à la médiane de 54 % calculée au niveau mondial. On voit donc bien que la conscience écologique, et par conséquent l'expression d'une demande d'actions qui pourraient se révéler coûteuses, en sont encore, en Chine, au tout premier stade.

Plusieurs avancées sont néanmoins à souligner. Tout d'abord, alors que les protestations à caractère environnemental étaient traditionnellement localisées dans les zones rurales pour dénoncer de mauvaises pratiques des usines environnantes, depuis la fin des années 2000 se développent surtout des mouvements urbains. Cette évolution est évidemment de nature à inquiéter davantage les hauts dirigeants, qui y voient à juste titre une plus grande menace pour la légitimité du Parti communiste. Cette crainte est d'autant plus forte que les préoccupations environnementales s'expriment principalement dans la région côtière, riche et « connectée ». Alors que la protection de l'environnement se classe au onzième rang des préoccupations qui se sont exprimées dans l'échantillon du PEW Research Center prélevé sur l'ensemble de la population, et arrive loin derrière différentes questions sociales et économiques, elle est en troisième position dans la partie orientale de la Chine¹³⁶, ce qui est en phase avec le lien théorique positif attendu entre la demande de la société civile en faveur d'un meilleur environnement et le développement économique de la région de résidence. En 2015, les habitants des deux plus grandes villes du pays, Pékin et Shanghai, se montrent d'ailleurs les plus pessimistes concernant d'éventuelles améliorations à venir ; ils sont 53 % à penser que la pollution va s'aggraver dans les cinq prochaines années (contre 34 % dans l'échantillon total).

En réponse à cette inquiétude, le pouvoir central cherche à se présenter comme le principal protecteur de l'environnement du pays. Il a

136. Elle se classe au 16^e rang pour la région Ouest et au 8^e rang pour la région du centre et du nord-est.

ainsi annoncé en 2013 des réformes devant mener à une « civilisation écologique » (réformes visant à réconcilier les contradictions entre développement économique et qualité de l'environnement). Le premier ministre Li Keqiang a même annoncé en 2014 une « guerre contre la pollution ». Ces déclarations sont évidemment de bon augure en raison de la capacité bien connue des autorités centrales à initier et imposer les objectifs qu'elles annoncent. Cependant le gouvernement souhaite assurer la gestion des problèmes environnementaux du pays selon ses propres termes et son propre calendrier, en limitant le rôle de la société civile.

Obsédé par la menace de troubles sociaux, le pouvoir est très vigilant à ne laisser aucun mouvement d'ampleur se développer. Il censure les campagnes environnementales bénéficiant d'un large soutien populaire ou proposant une vision un peu trop radicale¹³⁷. Les protestations à caractère environnemental ou les associations perçues comme susceptibles de se transformer en mouvements sociaux menaçant le régime sont en butte à une répression impitoyable. L'appareil de censure de l'État, qui surveille activement les discussions en ligne, tolère certes les regroupements locaux ciblant des industries ou des administrations locales, mais il limite systématiquement l'information sur certaines questions environnementales¹³⁸.

Les autorités ont surtout à cœur de toujours « garder la main », n'hésitant d'ailleurs pas à s'approprier les causes environnementales défendues

137. Une manifestation contre la pollution de l'air à Chengdu a ainsi été rapidement dispersée par la police à la fin de l'année 2016. Les censures du reportage *Under the Dome* ou, plus récemment, du documentaire *Plastic China*, devenu viral début 2017 et dénonçant les conditions de recyclage des plastiques en Chine, sont d'autres exemples.

138. La couverture médiatique de la contamination de 500 élèves dans une école suite au déversement illégal de déchets hautement toxiques en 2016 a rapidement cessé alors que l'attention du public s'emballait. Voir M. Standaert, « As it looks to go green, China keeps a tight lid on dissent », 2017.

par les ONG et les militants écologistes du pays pour mieux les en déposer et pour s'imposer comme seules garantes de la lutte contre la pollution. Un bon exemple est celui de la publication d'informations sur la qualité de l'air. Jusqu'en 2012 les villes chinoises, et notamment Pékin, se contentaient d'indiquer, d'une façon souvent erronée, si le niveau de pollution était jugé « bon », « relativement mauvais » ou « mauvais ». La presse officielle qualifiait alors la pollution atmosphérique extrême de « mauvais brouillard ». Lorsque l'ambassade des États-Unis à Pékin a commencé à publier les relevés heure par heure de la concentration en particules fines et à les communiquer *via* les réseaux sociaux, la sous-évaluation officielle est devenue manifeste. Le gouvernement central a alors complètement changé d'attitude. Il a rapidement commencé à diffuser des relevés précis de la pollution atmosphérique pour les grandes villes et a mis en œuvre un plan d'action en dix points pour lutter contre les émissions atmosphériques. Les données relatives à la concentration en polluants sont depuis accessibles au grand public en temps réel¹³⁹. Les autorités chinoises publient également des données, en temps réel, sur la pollution émise par 40 000 usines, données que tout un chacun peut consulter depuis 2014 *via* l'application Blue Map, développée par l'Institute of Public and Environmental Affairs¹⁴⁰ ; cela correspond à un niveau d'information rarement accessible au grand public, y compris dans les pays développés. Y apparaissent en rouge les dépassements des seuils d'émission autorisés dans l'air et dans l'eau, usine par usine. Ces entreprises se contentaient jusqu'à une date récente de payer des amendes peu dissuasives ou de négocier

139. Les autorités publient également l'indice de qualité de l'air (IQA), qui permet facilement de déterminer le niveau global de pollution, même si – ainsi que nous l'avons expliqué dans le chapitre 1 – les seuils définis en Chine pour déterminer la qualité de l'air sont plus élevés que ceux qui sont appliqués dans les pays développés (voir Tableau 2).

140. Il s'agit d'une organisation à but non lucratif dirigé par Ma Jun, dont l'engagement pour la lutte contre la pollution a été récompensé par plusieurs prix internationaux.

un délai pour leur mise en conformité. Il semble qu'elles soient désormais plus rapidement contraintes de réduire leurs émissions sous la pression des autorités et de leurs partenaires commerciaux qui ne peuvent plus ignorer l'ampleur des problèmes et le ressentiment de la population.

Le rapport du pouvoir avec la transparence et avec les initiatives prises par les acteurs non gouvernementaux est ambivalent. D'un côté, les autorités en charge de l'environnement font explicitement appel au public, aux ONG et aux médias pour dénoncer les pollueurs, et notamment les usines qui ne respectent pas une décision de fermeture administrative pour non-respect des normes. Le pouvoir central utilise ainsi le soutien populaire aux mesures antipollution pour les imposer aux administrations et entreprises locales et pour renforcer son autorité dans le contexte administratif hyperdécentralisé qui caractérise la Chine. Les dernières lois (celle sur l'environnement du 1^{er} janvier 2015 et celle sur la pollution de l'air du 1^{er} janvier 2016) affichent d'ailleurs un soutien nouveau à la société civile en encourageant la capacité des individus et des ONG à intenter des procès pour non-respect des règles environnementales.

D'un autre côté, pourtant, l'appareil de censure de l'État limite le travail des ONG spécialisées dans les questions environnementales, en les assujettissant notamment à un système d'enregistrement qui les oblige à dépendre d'une administration et à faire avaliser leurs activités par les autorités responsables de la sécurité publique¹⁴¹. Les rapports sur le nombre de décès dus à la pollution, sur l'ampleur de la pollution des sols et le non-respect des règles par les fonctionnaires locaux, ou encore sur les prévisions relatives aux phénomènes de pollution, sont par ailleurs très souvent

141. *China Digital Times* (site établi en Californie) publie régulièrement des directives de la censure. La Chine a adopté en 2016 de nouvelles lois sur les organisations caritatives nationales et étrangères qui restreignent considérablement leur liberté d'action. C'est ainsi que, depuis début 2017, les ONG étrangères ont l'obligation de trouver au préalable des sponsors institutionnels et de se soumettre *ex post* à un contrôle de leurs activités et publications.

censurés. Le gouvernement ne semble donc pas prêt à laisser émerger un contrepoids réel ; il semble uniquement disposé à autoriser l'existence des ONG lorsqu'elles agissent dans son sens et sous son contrôle, et qu'elles ne risquent pas d'alimenter un activisme environnemental qui pourrait lui nuire.

Il est encore trop tôt pour mesurer la capacité de la société civile chinoise à peser sur les décisions des autorités en matière d'environnement ; le contexte politique n'est en tout cas pas aussi favorable que ce qui peut être dit régulièrement dans la presse nationale et internationale. Les autorités chinoises ont une méfiance viscérale envers la société civile. Elles ont une prédilection pour les solutions descendantes (« *top-down* ») et rechignent à mener des consultations préalables pour éviter les protestations ultérieures ou à collaborer sur le terrain avec les agents non traditionnels (ONG, médias, avocats). Elles n'acceptent qu'en dernier recours de répondre aux revendications du public, quand elles font face à un trop grand risque d'instabilité sociale. L'absence d'un état de droit – dans une Chine où les autorités judiciaires sont assujetties aux gouvernements locaux souvent récalcitrants à accepter la primauté des normes environnementales sur les critères économiques – risque en outre de rendre inopérantes les dispositions qui pourraient être prises pour permettre à la société civile de participer à la judiciarisation des atteintes à l'environnement.

L'exigence d'un meilleur environnement semble bel et bien avoir émergé dans le pays, mais l'expression de cette demande reste sous une surveillance constante, et le régime limite son développement et son efficacité. Actuellement, les autorités cherchent à démontrer leur volonté de prendre très sérieusement en charge les problèmes environnementaux. Reste qu'elles ont beaucoup tardé à prendre conscience de la gravité de la situation et ont laissé se constituer pendant des années des infrastructures très énergivores et un système de gouvernance qui ne permet pas un changement rapide des pratiques et de la situation.

L'INFLEXION TARDIVE DES POLITIQUES

La lente construction du dispositif gouvernemental et législatif

Il a manifestement fallu beaucoup de temps au gouvernement chinois pour prendre véritablement la mesure de l'ampleur des problèmes environnementaux qui se posent à lui et du défi spécifique qui lui est lancé par les niveaux d'activité connus par le pays. Ces dernières années, le pouvoir central semble découvrir les difficultés qu'il y a à définir et mettre en œuvre les politiques appropriées pour initier une amélioration durable de la situation. Cet apprentissage pourrait encore durer longtemps.

Les premières politiques environnementales datent de la fin des années 1970. Le dispositif gouvernemental et législatif a d'abord évolué très lentement, avec une hausse progressive du nombre d'employés de l'agence chargée de la protection de l'environnement et une progression de son rang dans la hiérarchie administrative¹⁴². Ce n'est qu'à la fin des années 1990 que les réformes administratives ont donné du poids à la principale instance en charge de ce domaine, rebaptisée SEPA en 1998 (*State Environmental Protection Administration*). Comme nous l'avons vu, celle-ci a été remplacée en 2008 par un ministère : le ministère de la Protection de l'environnement (MPE) – une décision qui confère désormais à ces questions un rang administratif équivalent à celui des transports, de l'industrie ou de l'agriculture. Le ministère, qui emploie aujourd'hui 300 personnes, est responsable de la mise en œuvre des politiques environnementales ainsi que de l'application des lois et règlements sur toutes ces questions. Il chapeaute pour ce faire près de 130 000 employés répartis dans 3 000 bureaux aux différents échelons de l'administration chinoise, qui sont chargés du suivi de la pollution, des inspections (vérifications et sanctions) et de l'élaboration de programmes de recherche et d'investissement dans le domaine environnemental.

142. J.-F. Huchet, *La Crise environnementale en Chine*, 3^e partie, chap. I.

Au fil des décennies et au gré des problèmes écologiques qui apparaissent, la Chine s'est dotée d'un système réglementaire relativement développé – surtout si l'on tient compte de son niveau de revenu. La dimension environnementale a été intégrée dans l'ensemble des composantes du système politique chinois, à savoir les « idéologies étatiques », les lois¹⁴³, les plans quinquennaux¹⁴⁴ ainsi que les règles et normes. L'évolution des idéologies étatiques illustre parfaitement ce changement de dogme du pouvoir central. Ce qui ressemble à des slogans (parmi les plus fameux on peut citer « le socialisme aux caractéristiques chinoises » et « l'économie de marché socialiste » de Deng Xiaoping ou « les trois représentations » de Jiang Zeming¹⁴⁵) reflète surtout le consensus politique central qui va guider la planification nationale. Une douzaine de mots d'ordre idéologiques ont successivement exprimé l'attention portée à l'environnement par le pouvoir : « Développement durable », « Production plus propre », « Économie circulaire¹⁴⁶ », « PIB vert », « Société harmonieuse », « Développement scientifique », « Belle Chine », « Économie à faibles émissions de carbone » et « Société respectueuse des ressources

143. Les lois sont promulguées par le Congrès national du peuple et son Comité permanent.

144. Les plans quinquennaux annoncent des objectifs que les administrations centrales et locales doivent atteindre dans les cinq années à venir au moyen de politiques d'appui adaptées. Les plans ne sont pas des lois en soi, mais ils orientent les politiques gouvernementales et conduisent à l'adoption de nouvelles lois (ou à l'amendement des lois existantes) pour assurer l'atteinte desdits objectifs.

145. Les « trois représentations » correspondent aux trois catégories que doit représenter le Parti communiste chinois : les « forces productives progressistes », la culture chinoise moderne et les « intérêts fondamentaux de la majorité de la population ».

146. L'économie circulaire est un système économique d'échange et de production qui vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer les impacts sur l'environnement. On atteint la circularité notamment en transformant les déchets en des matières pouvant être réutilisées.

et de l'environnement ». La dernière en date, celle qui a reçu le nom de « Civilisation écologique » et qui a été énoncée par Xi Jinping en 2013, est présentée comme l'un des cinq piliers du dernier plan quinquennal (2016-2020). Si cette rhétorique peut prêter à sourire, elle revêt en Chine une importance particulière car elle signale de manière claire à la population (et à l'ensemble de la structure administrative et économique) les priorités du gouvernement central et la nécessité de s'y conformer.

Les considérations environnementales ont ainsi progressivement pris leur place dans les plans quinquennaux qui constituent le schéma directeur pour l'ensemble de l'économie et lui donnent des objectifs chiffrés (concernant la croissance, l'investissement, etc.) qui peuvent être contraignants. Ces objectifs nationaux sont ensuite traduits en objectifs régionaux et en objectifs sectoriels. Les enjeux environnementaux sont détaillés plus spécifiquement dans un plan quinquennal de l'environnement et dans un plan quinquennal de l'énergie. Depuis la fin des années 1990, les différents plans affichent des objectifs environnementaux de plus en plus nombreux : réduction des émissions de SO₂, de suies et de poussières dans le 9^e plan (1996-2000) ; 10^e (2001-2005) et 11^e plans (2006-2010) intégrant aussi la demande chimique en oxygène ; ajout d'objectifs en matière d'émissions de NO_x et d'azote ammoniacal ainsi que d'une cible d'intensité carbone du PIB dans le 12^e plan (2011-2015).

Dans le même temps, le système législatif environnemental chinois s'est étoffé pour couvrir tous les domaines. Parallèlement à la loi sur la protection de l'environnement, la Chine s'est dotée en 2003 d'une loi sur l'évaluation des impacts sur l'environnement et d'une loi sur la promotion d'une production plus propre ; en 2005 est entrée en vigueur une loi sur les énergies renouvelables, puis en 2009 une loi sur la promotion de l'économie circulaire¹⁴⁷. S'y ajoutent des lois relatives spécifiquement

147. V.Aurez et L. Georgeault, « Les indicateurs de l'économie circulaire en Chine », 2016, p. 127-160.

aux différents milieux¹⁴⁸ : air, mer, eau, sol, etc. Les lois définissent les activités interdites, soumettent à approbation préalable les projets générant des rejets polluants, déterminent des niveaux de pollution maximum et détaillent les sanctions encourues en cas de non-respect des normes édictées. Au fil du temps, les normes ont été durcies et le niveau des redevances sur les rejets polluants – une taxation instaurée en 1979 – a augmenté.

Cependant, jusqu'au milieu des années 2000, le système de contrôle de la pollution a largement échoué. La situation environnementale n'a fait que se dégrader malgré la multitude de lois, règlements, normes et objectifs édictés par le pouvoir chinois. Seules quelques politiques « d'éclat », combinant fermetures d'usines et restrictions d'activités et de circulation, à l'occasion de la tenue d'événements politiquement sensibles comme les jeux Olympiques en 2008 à Pékin, l'Exposition universelle à Shanghai en 2010 ou les jeux Asiatiques en 2010 à Guangzhou, sont parvenues à contraindre les activités polluantes des usines et des producteurs d'énergie. Évidemment, les bénéfices n'étaient que de très court terme, les pollutions reprenant dès la levée des mesures d'urgence.

L'incapacité de l'État central, malgré la rhétorique et les textes officiels, à imposer sur le terrain une prise en compte effective de la dimension écologique, est apparue au grand jour avec l'échec du 10^e plan quinquennal (2001-2005). Les objectifs environnementaux de ce plan qui visait une stabilisation des émissions de polluants atmosphériques n'ont, pour la plupart, pas été atteints. La raison de l'échec est simple : si les lois et les règles sont édictées au niveau central, l'application en revient aux autorités locales. À chaque niveau administratif (province, municipalité, district et comté), les bureaux de Protection de l'environnement (BPE) relèvent en principe

148. On peut citer la loi sur la prévention et le contrôle de la pollution atmosphérique, la loi sur la protection du milieu marin, la loi sur la prévention et la réduction de la pollution des eaux, la loi sur l'eau, la loi sur les prairies, la loi sur la forêt et la nouvelle loi sur le contrôle de la pollution des sols de 2017.

du bureau de niveau supérieur. Concrètement, ils font cependant partie de l'administration locale et, pour tout ce qui concerne les budgets et le personnel, ils dépendent donc des gouvernements locaux. Or ces derniers ont comme principaux intérêts la croissance économique quantitative, le développement de l'industrie et la préservation de l'emploi dans leur circonscription. Ces aspects étaient d'ailleurs jusqu'à une date récente les seuls à être pris en compte dans leur processus d'évaluation et de promotion.

Le système administratif et économique chinois est en effet extrêmement décentralisé et fragmenté. Les autorités locales, ne pouvant pas compter sur un processus de redistribution fiscale en provenance du centre, dépendent principalement, pour leurs ressources et pour le financement des infrastructures publiques, de la capacité de développement de l'économie locale. Leurs incitations se confondent avec celles des producteurs locaux (privés et publics), ce qui les amène à leur garantir ressources et protection au lieu de se comporter comme les garants de l'intérêt collectif. Les chefs d'entreprise locaux menacés d'une fermeture administrative ou d'une amende pour cause de pollution peuvent facilement convaincre les autorités locales d'être indulgentes pour éviter des répercussions négatives sur le plan financier et sur l'emploi. Il n'est donc pas rare que les sanctions et les mises aux normes environnementales soient repoussées indéfiniment – voire que, fortes du soutien des autorités locales, les entreprises supposées fermer définitivement ou temporairement afin de se mettre en conformité n'obtempèrent pas.

Les autorités centrales ont tardé à prendre en compte ce problème d'incitations contradictoires au niveau local. Elles étaient d'ailleurs elles-mêmes prises au piège de leurs objectifs de croissance économique qu'une lutte effective contre la pollution aurait pu mettre à mal. Ce n'est qu'en 2006, dans le cadre du 11^e plan quinquennal (2006-2010), que plusieurs objectifs environnementaux et énergétiques quantitatifs sont devenus des impératifs et que leur non-réalisation est censée être prise en compte dans le processus de promotion des cadres du Parti. Le Comité central du Parti

communiste a en effet inclus cette année-là la protection de l'environnement dans les nouvelles règles (non rendues publiques) relatives à la promotion des responsables locaux du Parti communiste et des fonctionnaires locaux.

De fait, les objectifs environnementaux des plans suivants ont été atteints¹⁴⁹. Les 11^e et 12^e plans (2006-2010 et 2011-2015) ont ainsi abouti à des réductions de l'ordre de 15 à 20 % de l'intensité énergétique et de l'intensité carbone sur chaque intervalle de 5 ans, et à des diminutions d'ordre comparable des émissions de SO₂ et de NOx. Ce sont des évolutions positives mais, comme nous l'avons indiqué dans le chapitre 3, les marges de progrès étaient alors très importantes, à cause de la faible efficacité énergétique, et surtout de la quasi-absence, avant ces plans, de dispositifs pour éviter ces émissions.

La rupture de 2015

Le 13^e plan (2016-2020), qui vient d'être adopté, est présenté comme celui d'une « nouvelle ère » selon la ligne officielle¹⁵⁰. Il compte le « développement vert » parmi ses cinq piliers, les quatre autres étant l'innovation, l'ouverture, la coordination et le développement inclusif. Les objectifs chiffrés sont en fait dans la continuité des précédents plans et en cohérence avec les engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris. Le plan vise une réduction d'ici à 2020 de 15 % de la consommation énergétique par unité de PIB et une réduction de 18 % de l'intensité carbone par rapport à 2015. Le 13^e plan de l'énergie précise que la mise en œuvre de ces objectifs passera par un plafonnement de la consommation totale d'énergie à 5 milliards de tonnes d'équivalent charbon d'ici l'année 2020 (contre

149. Brève de l'ADB : « Strategy for the 12th five-year plan period : what can the People's Republic of China learn from the 11th five-year plan ? », Asian Development Bank Publication, juin 2011.

150. National Development and reform Commission (NDRC), « The "13th five-year plan" for energy development », 2016.

4 milliards en 2016). Et surtout, il fixe pour la première fois un objectif obligatoire de réduction de la part du charbon dans la consommation totale d'énergie, visant le chiffre de 58 % en 2020, contre 64 % en 2015. Sachant que le charbon a toujours compté pour au moins les deux tiers dans la structure énergétique chinoise, le chiffre de 58 % marquerait un changement notable. Pour atteindre cet objectif, le plan compte sur une hausse de la part des énergies non fossiles et du gaz naturel, qui devraient atteindre respectivement 15 et 10 % d'ici à 2020 (Tableau 9).

Depuis 2015, la pression s'est clairement accrue sur les pollueurs. La nouvelle loi chinoise sur la protection de l'environnement, entrée en vigueur en janvier 2015, a renforcé les pouvoirs de l'administration en charge de la protection de l'environnement pour modifier les comportements, et elle a également renforcé le rôle de l'opinion publique. Les principales avancées portent sur 1) l'augmentation des sanctions en cas de non-respect des règles environnementales, 2) la responsabilisation accrue des autorités locales dans la mise en œuvre des politiques environnementales et 3) le renforcement du rôle de la société civile, en permettant aux ONG d'intenter des poursuites judiciaires contre les pollueurs au nom de l'intérêt public.

La nouvelle loi s'attaque ainsi directement à deux des principales causes de l'échec de l'application des normes existantes : le manque de responsabilité et la faiblesse de la supervision. Jusque-là, les autorités locales étaient peu incitées à appliquer des normes environnementales entrant en contradiction avec leur logique de croissance économique à tout prix, et elles étaient surtout peu contraintes à le faire étant donnée la faible capacité d'influence de la population, pourtant premier témoin et première victime de la pollution. En 2015 et 2016, une centaine de cas ont été portés devant les tribunaux par des ONG, ce qui ne semble pas refléter l'ampleur des violations existantes. Ce faible chiffre s'explique essentiellement par l'ingérence des autorités locales dans le système judiciaire, qui fait hésiter les tribunaux à accepter de statuer sur de tels cas.

**Tableau 9 – Objectifs du 13^e plan quinquennal
en matière de protection de l’environnement (2015-2020)**

Catégorie	Cible	Objectif d’ici 2020
Mix énergétique	Proportion de la consommation d’énergie non fossile	15 %
	Proportion de charbon dans la consommation énergétique	– 6 %
Efficacité énergétique	Diminution de la consommation d’énergie par unité de PIB	– 15 %
Lutte contre le changement climatique	Diminution des émissions de carbone par unité de PIB	– 18 %
Protection de l’environnement (eau)	Demande chimique en oxygène	– 10 %
	% des eaux de surface de catégorie III ou inférieure	> 70 %
	% des eaux de surface de catégorie V	< 5 %
	% des eaux souterraines dans la catégorie « très mauvaise »	environ 15 %
Protection de l’environnement (sol)	% des terres cultivables polluées dont l’utilisation est sans danger	environ 90 %
	% des terres polluées dont l’utilisation est sans danger	> 90 %
Protection de l’environnement (air)	SO ₂	– 15 %
	NOx	– 15 %
Protection de l’environnement (forêts)	Couverture forestière	23,04 % (réalisation du plan précédent : 21,63 %)

Source : synthèse des auteurs.

Un autre facteur limitant dans les faits l’efficacité des mesures antipollution adoptées est la faiblesse des sanctions encourues en cas d’infraction. Jusqu’ici les amendes, lorsqu’elles étaient imposées, étaient trop faibles pour être dissuasives, et les entreprises préféraient les payer plutôt que d’effectuer une mise en conformité plus coûteuse de leur appareil de production. Les nouvelles lois (loi sur la pollution de l’air de 2016 ; loi fiscale sur la protection de l’environnement¹⁵¹ et loi sur la prévention et la réduction de la pollution

151. http://www.china.org.cn/china/2018-01/01/content_50176729.htm ; pour des exemples de coûts liés aux taxes, voir <http://michelegeraci.com/en/2018/03/19/chinas-environmental-protection-tax-work/>

de l'eau, entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2018) autorisent en cas d'infraction non seulement l'application d'amendes journalières cumulables sans plafond mais également la saisie des équipements et/ou installations polluants, en plus de la limitation ou de l'arrêt de la production en cas de pollution excessive.

Autre avancée : la possibilité de placer les pollueurs en détention administrative et, pour les infractions les plus graves, de les envoyer en prison. Le système devrait d'ailleurs s'appliquer également aux entreprises privées de petite et moyenne taille jusque-là largement épargnées.

Le changement le plus notable impliqué par la loi entrée en vigueur début 2018 tient au remplacement du système de redevances appliquées au niveau local par un système fiscal national faisant porter les taxes sur l'ensemble des polluants atmosphériques et aquatiques, sur les quantités de déchets solides produits et sur le bruit. Alors que la perception des redevances était jusque-là assurée par les représentations locales de l'autorité de protection de l'environnement (qui étaient également en charge du contrôle), elles-mêmes en partie subordonnées aux autorités économiques et politiques locales, la collecte des taxes sera effectuée dorénavant par les autorités fiscales. Ce changement est censé mettre un terme à l'influence des autorités locales, dont les intérêts épousent souvent ceux des entreprises polluantes. Une expérimentation est par ailleurs en cours pour restructurer les bureaux de Protection de l'environnement chargés de la surveillance de l'environnement au niveau local, afin qu'ils relèvent directement des ministères provinciaux de la Protection de l'environnement (DPE) plutôt que des administrations locales. S'il est encore trop tôt pour mesurer l'efficacité de la réforme, il faut souligner le surcoût qu'elle pourrait occasionner pour les entreprises : les nouveaux taux alourdiraient considérablement les montants payés par les grandes entreprises publiques des secteurs chimiques et énergétiques – de 40 à 300 % selon les analystes¹⁵².

152. <http://www.scmp.com/business/china-business/article/2113650/new-environment-tax-will-hit-businesses-china-hard-say>

Deux difficultés : non-respect des règles et court-termisme

La Chine dispose maintenant, au moins sur le papier, des lois et réglementations environnementales nécessaires à l'amorce d'une transition vers une économie moins gourmande en ressources et moins préjudiciable à l'environnement et à la santé publique. Mais ces lois sont encore peu respectées sur le terrain. Les problèmes d'application apparaissent dès la conception de nouvelles installations. Sur 647 000 projets de construction (appellation générique pour les projets industriels, immobiliers ou les projets d'infrastructures qui doivent se soumettre aux règles de protection environnementale concernant les projets de construction) qui avaient été inspectés à la fin de l'année 2016, 96 % n'étaient pas conformes, obligeant les autorités provinciales et municipales à procéder à des modifications¹⁵³. Le non-respect des règles dans les usines déjà en activité semble par ailleurs généralisé. En août 2017, le ministère de la Protection de l'environnement chinois publiait les premiers résultats d'une campagne d'inspection de plus de quatre mois menée dans Pékin et sa région auprès de 40 000 entreprises. Plus de la moitié de ces entreprises étaient en situation irrégulière, notamment en raison d'émissions excessives et d'équipements antipollution insuffisants. Plus de 10 % opéraient sans aucune installation de traitement des polluants ou avaient des dispositifs défectueux. Nombre d'entre elles n'avaient même pas d'autorisation officielle ou ne possédaient pas les certifications requises¹⁵⁴.

La complicité des autorités locales est évidente. Les lois entrées en vigueur début 2018 cherchent à s'attaquer à ce problème : elles attribuent désormais une responsabilité directe aux autorités locales dans la réduction de la pollution en menaçant de sanctions les responsables qui manqueraient à leurs obligations, voire dissimuleraient sciemment les violations. La manipulation des données relatives à la pollution, telle qu'elle se pratiquait

153. <http://chinawaterrisk.org/opinions/environmental-law-2-years-on/>

154. http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-08/09/content_30389143.htm

dans le passé, a fait l'objet de plusieurs travaux académiques¹⁵⁵ qui ont mis en évidence l'étrangeté des relevés de pollution dès lors qu'on s'approchait des seuils fixés pour qualifier le niveau de pollution de « satisfaisant », de « mauvais », ou de « très mauvais ». L'accent mis par le pouvoir central sur des cibles précises à atteindre à brève échéance s'est révélé contre-productif. L'objectif « jour de ciel bleu », par exemple, est emblématique : en Chine un jour où l'indice de qualité de l'air (IQA) est inférieur ou égal à 100 en moyenne est appelé « jour de ciel bleu ». À partir de 2003, une ville qui pouvait se targuer de connaître au moins 80 % de « jours de ciel bleu » dans une année civile était qualifiée de « ville modèle en matière de protection de l'environnement ». Le seuil a été porté à 85 % en 2007¹⁵⁶. Les autorités locales avaient donc tout intérêt à remplacer les chiffres légèrement supérieurs à 100 par la valeur 99 ou 100.

Plus grave sans doute est la tentation de recourir à des mesures extrêmes pour gagner un ou deux points sur la valeur de l'IQA au mépris des conséquences sociales et économiques et au détriment d'une logique à plus long terme. L'imposition de cibles trop rigides en est, là encore, la cause. Le Plan d'action quinquennal sur la pollution atmosphérique adopté en 2013 pour réduire la concentration en PM_{2,5} dans les grandes métropoles côtières fournit une bonne illustration des effets pervers qui peuvent en résulter. À la suite des épisodes d'« airpocalypse » de 2013, le ministère de la Protection de l'environnement a annoncé début 2014 la signature avec les responsables locaux de contrats les engageant à des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique. Le communiqué indiquait que l'atteinte de ces objectifs serait prise en compte dans le processus

155. Lire, entre autres études, Y. Chen *et al.*, « Gaming in air pollution data ? Lessons from China », 2012, ainsi que D. Ghanem et J. Zhang, « Effortless perfection : do Chinese cities manipulate air pollution data ? », 2014, p. 203-225.

156. La loi de 2015 prend uniquement en considération la période diurne (la nuit étant généralement moins polluée) et ambitionne que le seuil de 100 ne soit pas dépassé pour 80 % des journées sur une année d'ici 2021.

d'évaluation et de promotion des cadres. La région dite Jing-Jin-Ji (JJJ) composée de Pékin, de Tianjin et de la province du Hebei (ayant Jinan pour capitale) s'est ainsi engagée à réduire avant fin 2017 la concentration en PM_{2,5} de 25 % par rapport au niveau de 2012. La cible de réduction est de 20 % dans la région du delta du Yang zi (Shanghai, Jiangsu et Zhejiang), et de 15 % dans la province du Guangdong (delta des Perles)¹⁵⁷.

La mise en œuvre concrète des objectifs relève des localités mais elle inclut, d'après les communiqués officiels qui ont suivi : l'élimination des centrales à charbon les plus émissives, la réduction des émissions grâce à la mise en place de filtres et à la modernisation des installations polluantes, la restriction du nombre de voitures en circulation etc. Vers la fin de l'année 2017 et à l'approche de l'hiver, toujours plus sujet aux pics de pollution en raison de la mise en route du chauffage, les autorités ont commencé à craindre que les objectifs, notamment celui de Pékin (60 µg/m³ en moyenne sur 2017)¹⁵⁸, ne soient pas atteints. Elles ont donc suspendu les constructions et destructions de routes ou d'immeubles pendant l'hiver. Elles ont par ailleurs exigé que les entreprises des secteurs les plus polluants (acier, fonderie, ciment et coke) repoussent leur production à plus tard, après la saison hivernale, et qu'elles réduisent par conséquent dans l'immédiat leurs activités, et ont également réglementé le recours aux camions pour l'acheminement du charbon entre le 15 novembre 2017 et le 15 mars 2018. La première conséquence en a été un pic de pollution juste avant la date butoir, les usines opérant jour et nuit avant la mise en place des restrictions.

157. Contrairement à la ville de Pékin pour laquelle la valeur de l'objectif à atteindre est claire, les engagements des autres zones sont plus flous car ils sont fixés relativement à une année de référence, 2012, pour laquelle la concentration annuelle moyenne de PM_{2,5} n'a pas été évaluée officiellement, les premiers relevés systématiques ne datant que de 2013 ou 2014.

158. Pour Pékin, ces objectifs sont relativement prudents, puisque l'objectif de concentration de Pékin sur 2017 est de 60 µg/m³ (contre 88 µg/m³ en 2013), ce qui est bien supérieur à la norme chinoise de 35 µg/m³ déterminant une qualité correcte (contre 10 µg/m³ pour l'OMS).

Une mesure extrême témoignant de la volonté des autorités de limiter à tout prix l'usage du charbon est l'interdiction faite aux ménages de certaines villes d'utiliser les traditionnelles briquettes de charbon pour se chauffer. Tout l'hiver, les journaux se sont faits l'écho de la détresse de familles pauvres grelottant de froid et auxquelles les autorités, n'ayant aucune solution alternative à proposer, ont parfois dû se résoudre à redonner finalement l'accès au charbon¹⁵⁹.

Les mesures d'urgence prises pour réduire les émissions sur un court laps de temps expliqueraient pour près de 20 % l'amélioration des niveaux de PM_{2,5} à Pékin ; elles permettent en effet d'éviter des valeurs extrêmes de pollution lors des pics. Cependant elles ne sont guère porteuses d'un espoir de progrès sur le long terme. Et elles ont surtout un coût social et économique largement ignoré par les autorités, notamment quand il s'agit de la fermeture temporaire d'usines dont les employés sont mis au chômage technique. Une telle approche ne fait que remettre à plus tard l'élaboration d'une stratégie de longue haleine qui développerait progressivement des solutions alternatives à l'usage du charbon et ferait la promotion de la restructuration et de la modernisation du secteur énergétique et des activités industrielles. En effet, pourquoi les industriels feraient-ils des efforts pour se doter d'équipements dépolluants s'ils savent par avance qu'ils seront contraints comme les autres à la fermeture durant certaines périodes jugées « stratégiques » ? Le même constat s'impose concernant certaines mesures présentant un caractère spectaculaire mais qui ne sont que temporaires, visant à s'assurer d'un ciel bleu lors d'événements politiquement sensibles, comme récemment le sommet de l'Asia Pacific Economic Cooperation à Pékin en 2014, la grande parade

159. Les médias se sont fait l'écho de villageois ayant eu à pâtir des agissements de cadres trop zélés qui ont détruit leurs poêles à charbon pour les contraindre à « se convertir » au gaz. Le surcoût du gaz par rapport au charbon pourrait hélas rendre cette initiative vaine. <https://www.theguardian.com/world/2017/dec/04/poor-bear-brunt-beijing-coal-cleanup-with-no-heating-at-6c>

militaire de 2015 ou le 19^e congrès du Parti communiste fin 2017. Le caractère contre-productif de ces actions spéciales tient au fait qu'elles incitent l'ensemble des acteurs à privilégier des mesures qui s'appliquent aux symptômes les plus manifestes au lieu de s'attaquer aux causes véritables de la pollution.

Vers une moindre dépendance au charbon ?

Comme nous l'avons dit précédemment, la consommation massive de charbon est l'une des principales causes de l'ampleur de la détérioration environnementale en Chine. En matière de pollution de l'air, le dernier plan quinquennal se fixe, à l'horizon 2020, des objectifs relativement ambitieux de réduction de la pollution atmosphérique, surtout si on le compare aux plans précédents. Ainsi, les émissions de deux polluants atmosphériques clés – le dioxyde de soufre (SO₂) et les oxydes d'azote (NO_x) – doivent être réduites de 15 % d'ici 2020 (par rapport à 2015). En matière de qualité de l'air, l'objectif fixé est que 80 % des journées affichent un IQA inférieur ou égal à 100 dans les quelque 300 villes capitales de préfecture ou de province. Les villes qui ne respecteraient pas ce critère à l'horizon 2020 devraient au moins avoir réduit la concentration de PM_{2,5} de 18 % sur cette période de 5 ans. Le chemin à parcourir est encore long. En 2016, moins de 20 % des villes concernées atteignaient cet objectif.

La combustion du charbon étant une des principales sources des PM_{2,5}, la réduction de son usage s'impose comme une évolution indispensable dans la lutte contre la pollution. Les autorités chinoises semblent avoir intégré cette nécessité en établissant, dans le cadre du 13^e plan quinquennal pour l'énergie, un objectif obligatoire de réduction de 6 points de la part du charbon dans la consommation énergétique du pays, pour passer d'ici 2020 à 58 %. Comme nous l'avons expliqué au chapitre 3, la réduction de la part du charbon peut être obtenue (même en maintenant sa consommation en volume, voire en l'augmentant) si d'autres sources énergétiques sont sollicitées pour répondre à une demande qui ne manquera pas de continuer

à progresser. C'est *a priori* ce scénario qu'envisagent les autorités chinoises. D'une part, elles tablent sur l'augmentation de la consommation de gaz naturel, notamment pour le chauffage¹⁶⁰ ; d'autre part, elles souhaitent le développement des énergies solaire et éolienne et la construction de projets hydroélectriques et nucléaires. Le processus de désintoxication de la Chine au charbon va se heurter à l'une des principales raisons qui expliquent la prédominance du charbon dans le mix énergétique chinois : son faible coût. Ce prix bas qui avantage le charbon découle non seulement de son abondance dans le sous-sol chinois, mais également des dysfonctionnements de la filière des hydrocarbures et d'un système de fixation des prix qui défavorise des énergies moins polluantes comme le gaz.

La Chine est en effet richement dotée en charbon, avec 21 % des réserves mondiales avérées, d'après BP. À l'inverse, le pays possède peu de pétrole et de gaz (respectivement moins de 2 et 3 % des réserves mondiales avérées), et surtout il les extrait et les produit à un coût élevé. Il y a plusieurs raisons à cela. D'une part, les réserves d'hydrocarbures sont dispersées et de petite taille. Elles sont d'autre part éloignées des lieux de consommation. Enfin, et surtout, le secteur est dominé par trois énormes entreprises étatiques qui possèdent un monopole sur l'ensemble des activités domestiques et internationales, allant de l'exploration et la production pétrolières et gazières au traitement du pétrole, à son stockage et à son acheminement ; elles contrôlent toute la chaîne d'approvisionnement. L'absence de concurrence entre la China National Petroleum Corporation (la CNPC, dont la filiale PetroChina assure les trois quarts de la production de gaz naturel), la China National Offshore Oil Corporation (CNOOC) et la China Petroleum and Chemical Corporation (plus connue sous le nom de Sinopec) ne les incite pas à être efficaces et à innover. Le secteur est sujet à un gaspillage important et propose des produits de qualité médiocre à des coûts élevés.

160. Ces évolutions pourraient néanmoins contrarier les objectifs des autorités en matière de sécurité énergétique.

Alors qu'au niveau mondial le gaz naturel liquéfié est en mesure de rivaliser avec le charbon (y compris avec le charbon chinois), ce n'est pas le cas sur le marché domestique chinois où recourir, par exemple, à du gaz importé pour se chauffer revient au moins trois fois plus cher que de se fournir en charbon domestique. Une modification du système de tarification des énergies paraît donc indispensable ; les enjeux en sont détaillés dans l'Encadré 2.

Deux types de surcoût affectent le gaz naturel que la Chine importe (soit par pipeline, soit sous forme de gaz naturel liquéfié). Au prix de production à l'étranger vient s'ajouter le coût de l'acheminement et du stockage, ainsi que celui de la regazéification pour le gaz naturel liquéfié – des coûts qui sont anormalement élevés en raison de la faible efficacité des entreprises et des faibles investissements de la part des opérateurs du secteur¹⁶¹. D'autre part, le prix de l'énergie est strictement contrôlé en Chine. Le prix du gaz, par exemple, est fixé selon une formule complexe, qui prend en compte non seulement le prix du pétrole mais aussi divers autres paramètres, ce qui aboutit à un renchérissement considérable. Le prix de vente élevé du gaz fournit certes une rente importante aux opérateurs comme PetroChina, mais il freine considérablement la demande pour cette énergie (qui entraînerait l'abandon du charbon – notamment pour le chauffage)¹⁶². Ainsi, alors que les autorités centrales ont lancé en 2017 à marche forcée une campagne de raccordement au gaz des systèmes de chauffage domestique, elles font face à une opposition des ménages qui ne sont pas prêts – même s'ils sont raccordés – à assumer un surcoût s'élevant à plusieurs centaines d'euros par an. Seule une modification radicale du système de tarification du gaz pourra soutenir l'essor de cette énergie face au charbon.

161. Union internationale du gaz (IGU), « World LNG Report », 2017.

162. Voir : <https://www.bloomberg.com/gadfly/articles/2016-03-22/china-chokes-as-price-controls-crimp-natural-gas-market> et <https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2016/04/24/chinas-rising-natural-gas-demand-pipelines-and-lng/#7d7571a35d00>. Sur le système de prix du gaz, voir A. Hu et Q. Dong, « On natural gas pricing reform in China », 2015.

Encadré 2 – Les enjeux de la tarification des énergies

Le prix des différentes sources d'énergie joue un rôle déterminant quand il s'agit d'accompagner le recul des énergies sales et l'essor d'énergies plus propres. Une condition importante est que les prix des énergies reflètent le coût réel de la consommation des ressources, et qu'ils incitent en conséquence à des économies d'énergie. En Chine, en raison du contrôle des prix de l'énergie, les prix ne réagissent pas aux variations de la demande et ne sont pas corrélés à des objectifs de progrès en matière d'efficacité énergétique¹⁶³. Une seconde condition indispensable pour que s'opère une transition écologique est que le coût environnemental soit intégré dans le prix total des énergies les plus polluantes.

Pour ce qui est du premier point, le pouvoir chinois semble accepter le principe d'un plus grand rôle du marché dans la détermination du prix des énergies ; mais au-delà d'un assouplissement du mécanisme des prix, il lui faudra aussi batailler contre les subventions allouées localement pour soutenir le secteur charbonnier. En outre, le fait que le prix du charbon s'ajuste en fonction de l'équilibre entre l'offre et la demande peut se révéler défavorable à la transition vers une sortie du charbon : le risque est grand qu'une réduction trop forte de sa consommation, dans un contexte de surproduction domestique, ne conduise à une forte baisse de son prix. Cet effet, dit « de rebond », serait de nature à ralentir considérablement le processus de conversion. Par ailleurs, une baisse trop forte du prix du gaz, si elle est de nature à dynamiser sa consommation, peut aussi réduire l'offre – notamment en limitant la rentabilité des investissements pour son exploitation, son acheminement et son stockage.

163. Q. Zheng et B. Lin, « Industrial policies and improved energy efficiency in China's paper industry », 2017, p. 200-205.

Concernant la prise en compte des externalités environnementales dans la fixation du prix des énergies, la Chine rejette pour l'heure le recours à une taxe carbone, qui serait pourtant le meilleur moyen de détourner les utilisateurs du recours aux énergies les plus polluantes¹⁶⁴ : l'établissement d'un « prix du carbone », en renchérissant le coût des émissions, ne pourrait en effet qu'inciter les opérateurs à réduire les émissions produites dans le cadre de leurs activités et rendrait plus attractives les sources d'énergie produisant moins d'émissions, voire pas du tout. Il s'agit donc là d'un mécanisme clef si on se place dans l'optique d'une réduction de l'intensité énergétique de la Chine. Comme nous l'avons indiqué plus haut (p. 106-108), les simulations réalisées par le FMI suggèrent que la taxe carbone, qui assure une hiérarchie des prix favorisant les énergies renouvelables par rapport au gaz et surtout par rapport au charbon, est un dispositif simple et efficace. L'instauration d'un système d'échange de quotas d'émissions de CO₂ peut se révéler plus complexe et relativement opaque. L'efficacité du système dépend par ailleurs de la façon dont il est défini et compris par les entités qu'il vise¹⁶⁵. C'est pourtant ce second dispositif que les autorités chinoises ont choisi de privilégier¹⁶⁶.

164. <https://www.carbontax.org/what-about-china/>

165. L'objectif de ce système d'échange de permis (ou de quotas) d'émissions est de faire baisser les émissions de GES générées par un groupe d'entreprises sans avoir à spécifier lesquelles doivent réaliser les réductions. Les entreprises ont l'obligation d'avoir un nombre de quotas suffisant pour couvrir leurs émissions. Le nombre de permis créés par les pouvoirs publics est limité. Les entreprises qui n'en ont pas suffisamment doivent soit réduire leurs émissions, soit en acheter de nouveaux. Les permis peuvent être vendus par les pouvoirs publics ou par d'autres entreprises qui en auraient plus qu'il ne leur est nécessaire. De cette confrontation de l'offre et de la demande, un prix émerge signalant la plus ou moins forte disponibilité de permis.

166. L'expérience européenne a buté sur différents défauts de conception et de mise en œuvre – avec notamment un nombre de permis d'émissions négociables créés par les pouvoirs publics trop important pour engendrer un prix suffisamment

Si elle n'est pas très riche en gaz et en hydrocarbures, la Chine est en revanche dotée d'une abondante réserve de sources d'énergies renouvelables. Le potentiel solaire et éolien est actuellement sous-exploité¹⁶⁷. Les autorités ont pour objectif d'atteindre 15 % d'énergies d'origine non fossile d'ici 2020, et 20 % d'ici 2030. Pour prendre la mesure des enjeux, la cible de 15 % d'énergies d'origine non fossile d'ici 2020 implique la mise en service d'installations fournissant l'équivalent de la consommation totale d'énergie primaire de la France en 2015. Ces enjeux impliquent donc des investissements considérables. Les autorités comptent investir près de 370 milliards de dollars américains dans les énergies renouvelables d'ici 2020. La Chine possédait fin 2017 près de 40 % de la capacité éolienne mondiale et le tiers de la capacité photovoltaïque actuellement installée dans le monde. Elle est devenue en 2017 le premier pays à dépasser 100 GW de puissance cumulée installée, grâce à une augmentation de 33 GW sur l'année (ce qui représente 40 % des nouvelles installations de l'année au niveau mondial).

L'abondance des subventions publiques et la concurrence entre localités pour atteindre et dépasser les objectifs fixés par le gouvernement central (et en tirer des bénéfiques politiques et économiques) expliquent le déploiement extrêmement rapide des capacités de production d'énergies renouvelables. Cette frénésie au niveau de l'offre apparaît cependant relativement déconnectée de la demande¹⁶⁸. Si les incitations jouent à plein pour l'installation de capacités de production d'énergie renouvelable, il n'en va pas de même pour leur utilisation : le fonctionnement du système électrique chinois et les

élevé susceptible d'inciter à des investissements massifs dans les technologies bas carbone.

167. W Liu, H. Lund, B.V. Mathiesen et X. Zhang, « Potential of renewable energy systems in China », 2011, p. 518-525.

168. Une part importante de la demande est servie par le réseau. L'intégration de l'électricité produite à partir de sources d'énergie intermittentes (non disponibles en permanence et avec de fortes variations de production possibles), comme l'énergie solaire et l'énergie éolienne, peut poser problème au gestionnaire du réseau.

difficultés techniques relatives à l'acheminement et au stockage de l'électricité produite expliquent que cet accroissement des capacités de production des énergies renouvelables n'ait pas réduit le rôle des centrales thermiques à charbon, qui ont conservé leur place dans l'alimentation du réseau. En 2016, l'excédent de la production par rapport à la demande en ce qui concerne les énergies renouvelables atteignait 35 %¹⁶⁹ ; en conséquence, le potentiel énergétique renouvelable n'a pas été exploité comme il aurait pu l'être. D'après la ClimateWorks Foundation, 17 % des capacités éoliennes et 10 % des capacités solaires installées restaient en 2016 volontairement inexploitées. Ce taux était significativement plus élevé dans les provinces du nord-ouest et du sud-ouest. Le sous-développement du réseau de transport d'électricité est pour l'instant une entrave importante à une bonne gestion des énergies renouvelables en Chine, pays immense où les zones de production des énergies solaire et éolienne sont éloignées des zones de consommation.

Ce gâchis s'explique aussi par le fait que le système chinois d'approvisionnement en électricité donne structurellement la priorité aux centrales à charbon et ne fonctionne pas selon un principe de « répartition économique¹⁷⁰ ».

169. Le chiffre de 35 % apparaît dans la « China renewable curtailment and coal stranded assets risk map » publiée fin 2017 (https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/1/4/2017/10/Chinas-Renewable-Curtailment-and-Coal-Assets-Risk-Map-FINAL_2.pdf), dans le cadre du suivi des investissements chinois dans le secteur énergétique effectué par la Climate Works Foundation associée à Bloomberg New Energy Finance. L'équilibre entre l'offre et la demande est défini comme étant la capacité disponible (capacité totale installée désaisonnalisée en fonction du facteur de disponibilité de chaque technologie) par rapport à la charge de demande de pointe.

170. L'idée de base de la répartition économique consiste à classer chaque producteur disponible en fonction des coûts d'exploitation. Ces coûts d'exploitation reflètent principalement le coût du combustible et l'efficacité avec laquelle la centrale convertit le combustible en électricité. Lorsqu'il y a un prix du carbone, le coût des émissions se reflète également (au moins partiellement) dans le coût d'exploitation de chaque générateur.

Le secteur de l'électricité, qui est responsable de 40 % des émissions de CO₂ de la Chine et d'une part similaire des émissions de particules fines, est fondamentalement différent des autres secteurs émissifs comme l'acier ou l'aluminium. L'une des différences majeures tient au fait qu'il ne peut pas produire à l'avance, puis stocker sa production dans des entrepôts jusqu'à ce qu'elle soit livrée aux clients. En effet la production d'électricité et son utilisation doivent se faire simultanément. Les réseaux d'électricité sont donc gérés de manière à ce que soit maintenu un équilibre quasi instantané entre offre et demande globales. Face à une demande en croissance forte, l'objectif premier des gestionnaires des réseaux a été d'éviter les pénuries et donc d'assurer une augmentation rapide des capacités de production électrique pour pouvoir répondre à la demande.

Pour soutenir l'investissement dans les centrales électriques, les autorités ont instauré un processus de planification annuelle assurant une source de revenus stable aux producteurs d'électricité – lesquels exploitaient principalement du charbon. C'est ainsi que chaque producteur s'est vu attribuer une allocation annuelle d'heures de fonctionnement, sans que celle-ci dépende du coût d'exploitation. L'alimentation du réseau se fonde sur ces quotas annuels sans tenir compte de l'efficacité en matière de production, et avec moins de considération encore pour le contenu carbone de l'énergie produite.

Ce mode d'organisation a permis à la Chine d'assurer l'approvisionnement énergétique de son industrie en pleine expansion, en évitant les problèmes de pénurie que connaissent beaucoup d'autres pays émergents et beaucoup de pays en voie de développement. Mais il est à l'origine d'un grave manque d'efficacité en même temps qu'il entraîne une pollution excessive. Le système n'est pas suffisamment souple pour faire face aussi bien à l'évolution de la demande (dans laquelle le poids des clients non industriels ne cesse d'augmenter) qu'à celle de l'offre (qui voit croître la production éolienne et solaire). Il n'est donc pas en mesure de donner la priorité aux sources d'énergie intermittentes non carbonées, ce qui conduit

à gaspiller cette énergie lorsqu'elles sont actives. Le mode de répartition existant a pour conséquence générale que des centrales électriques au charbon moins efficaces sont utilisées alors même que sont disponibles d'autres centrales plus efficaces ou des sources d'énergie non carbonées.

Au cours des toutes dernières années, un certain nombre de projets pilotes ont été lancés pour tenter d'améliorer l'efficacité énergétique du système de répartition de l'énergie. La loi révisée sur la pollution de l'air d'août 2015 exige d'ailleurs que « la priorité [soit] accordée à l'énergie propre dans l'acheminement de l'électricité » (article 42). Néanmoins l'application de cette loi paraît difficile en l'absence de toute remise en cause du système des quotas¹⁷¹, que défendent farouchement les centrales électriques et les pouvoirs locaux dont elles dépendent, et en l'absence également d'une tarification des sources d'électricité sur la base des coûts réels (incorporant, dans l'idéal, la dimension environnementale). Les résistances politiques et les défis techniques difficiles à relever pour intégrer les énergies éolienne et solaire, intrinsèquement variables, à un système rigide dominé par le charbon, expliquent également la sous-exploitation des sources d'énergies renouvelables.

Dans la plupart des pays, la tarification du carbone et les règles de gestion des réseaux électriques se combinent pour intégrer en priorité la production d'électricité renouvelable. Ces deux dispositifs sont absents en Chine. Il convient en outre de noter que le fonctionnement actuel du système électrique chinois est tel que, s'il n'est pas remis en cause, l'efficacité du système d'échange de quotas d'émissions de CO₂ récemment annoncé sera limitée.

Disons pour conclure qu'en l'absence de progrès techniques significatifs et sans une modification en profondeur du fonctionnement du système de distribution d'électricité chinois, l'installation d'éoliennes et de panneaux

171. Ces quotas ne sont pas à confondre avec les quotas d'émissions de GES évoqués dans l'Encadré 2.

solaires, même à un rythme frénétique, ne suffira pas à faire reculer la consommation de charbon.

Un soutien public à l'activité en contradiction avec les objectifs officiels

Le 13^e plan quinquennal est le premier à ne pas se contenter d'avoir un objectif d'intensité énergétique, mais à définir également un plafond pour la consommation d'énergie à l'horizon 2020. Deux évolutions complémentaires devraient rendre la réalisation de ce double objectif relativement simple. D'une part, le ralentissement économique prévisible pourrait faire passer le taux de croissance annuel de 9 à 5 %. D'autre part, une poursuite de la baisse de l'intensité énergétique est attendue. D'après les statistiques officielles, l'intensité énergétique (c.-à-d. le volume d'énergie par yuan de production) a baissé de près de 80 % entre 1998 et 2013. En 2013, la quantité d'énergie nécessaire à chaque unité produite (exprimée en yuans) de métaux ferreux – une des activités les plus polluantes – est égale à 25 % de celle qui était nécessaire en 1998. Ce chiffre est de 19 % pour les minéraux non métalliques et les matières premières chimiques, autres secteurs très polluants. Ces progrès reflètent les efforts qui ont été faits en ce qui concerne la rationalisation de la production (avec la fermeture d'entités de petite taille et faiblement efficaces) et de modernisation de l'appareil productif.

Malgré ces progrès notables, l'intensité énergétique chinoise est encore bien en deçà de celle des pays développés : elle reste quatre à cinq fois supérieure à l'intensité énergétique du Japon et de l'Allemagne (voir Figure 30). Si la tendance se poursuit, les gains d'efficacité énergétique dans un contexte de ralentissement économique pourraient permettre une stabilisation de la consommation énergétique en Chine, surtout s'ils sont couplés avec une accélération du développement des services.

Le processus de rééquilibrage de l'économie chinoise en faveur des services est en cours, mais il est considérablement ralenti depuis 2008 en raison des plans de relance successifs qui ont renforcé le poids de l'industrie

manufacturière – et notamment ses segments les plus énergivores. Année après année, les autorités centrales et locales s'assurent que les objectifs de croissance économique seront atteints par l'octroi de financements aux secteurs de la construction et de l'industrie lourde en difficulté comme l'acier, le ciment et le charbon. Or la demande ne suit pas, de sorte que les capacités de production sont largement excédentaires¹⁷² : les stocks s'accumulent et les prix chutent, nécessitant des soutiens supplémentaires pour éviter les cessations d'activité¹⁷³. C'est un cycle infernal auquel l'année 2017 n'a pas échappé, malgré la rhétorique officielle évoquant une rationalisation des surcapacités : la pression était forte à l'approche du 19^e Congrès national du Parti communiste chinois, pour lequel il fallait assurer un bon bilan économique.

Dans ce contexte, les autorités locales ont en effet rivalisé d'efforts et d'ingéniosité pour soutenir leurs producteurs, espérant les voir échapper à la rationalisation voulue par le pouvoir central. Le cas des provinces productrices de charbon est emblématique. Considérant les centrales électriques alimentées au charbon et l'industrie chimique comme des sources d'activité économique dont la demande serait forte pour le charbon extrait localement, les localités ont lancé de très nombreux projets sans se soucier de ceux qui étaient initiés ailleurs. Il s'est produit un tel mouvement de construction d'usines chimiques destinées à la transformation du charbon (pour produire des combustibles liquides, du gaz naturel synthétique, du méthanol, etc.) que, d'après Greenpeace, ces activités pourraient générer des émissions de CO₂ à hauteur de 400 millions de tonnes par an d'ici 2020 – soit le quadruple de ce qu'était leur niveau en 2015¹⁷⁴.

172. <https://unearthed.greenpeace.org/>

173. Cela a pour conséquence de déséquilibrer le marché mondial de l'acier. Voir http://www.lemonde.fr/economie/article/2017/01/31/bruxelles-toujours-ferme-face-a-l-acier-chinois_5072144_3234.html

174. <http://www.mintpressnews.com/chinas-co2-emissions-from-coal-to-chemical-industry-set-to-soar/227215/>

Quant aux centrales à charbon, malgré l'intervention tardive du gouvernement central qui a annoncé en 2017 l'annulation de certains projets et l'arrêt des constructions en cours, la mise en service des projets déjà approuvés ajouterait par semaine environ 1 gigawatt de capacité énergétique basée sur le charbon, et ce jusqu'à la fin de l'année 2020¹⁷⁵, alors même que les centrales à charbon déjà installées tournent à seulement la moitié de leur pleine puissance (selon les chiffres fournis par l'Agence internationale de l'énergie en 2017). Les dernières annonces officielles datant de fin 2017, consécutives à un nouveau plan de suspension voire de gel des activités, tablent sur le maintien d'une capacité en dessous de 1 100 gigawatts d'ici 2020. L'initiative « End coal », qui suit les projets de construction de centrales à charbon à travers le monde, obtient des chiffres plus élevés : si on ajoute les constructions en cours aux projets déjà approuvés, on atteindrait plutôt 1 250 gigawatts¹⁷⁶.

Certes, le développement dans des proportions excessives d'installations de production énergétique au charbon n'implique pas nécessairement leur utilisation. Mais, comme le fonctionnement actuel du système électrique chinois favorise les exploitants de centrales électriques alimentées au charbon, il est peu probable, même dans un contexte d'excédent de l'offre par rapport à la demande, que les capacités des centrales à charbon restent inutilisées.

La mise en route de nouvelles centrales au charbon peut néanmoins être porteuse de progrès car elles sont plus susceptibles que les anciennes d'utiliser des technologies dites « supercritiques » et « ultra-supercritiques ». Ces technologies plus avancées permettent non seulement d'augmenter la quantité d'énergie produite par tonne de charbon (avec une efficacité thermique améliorée), mais aussi de réduire les émissions de

175. <https://unearthed.greenpeace.org/2016/07/13/china-keeps-building-coal-plants-despite-new-overcapacity-policy/>

176. <https://endcoal.org/global-coal-plant-tracker/>

polluants grâce à l'utilisation de brûleurs spéciaux à faible dégagement et d'un système de désulfuration des fumées¹⁷⁷. L'objectif officiel d'ici 2020 est une réduction de la consommation moyenne de charbon pour la production d'électricité : les centrales à charbon nécessitant plus de 310 gec (grammes équivalent charbon) par kilowattheure devront fermer. D'après un rapport américain, aucune des 100 centrales électriques au charbon les plus efficaces actuellement en activité aux États-Unis ne respecte cette norme d'efficacité¹⁷⁸.

PERSPECTIVES : LA MISE EN ŒUVRE ET SES DÉFIS

Les annonces gouvernementales précédemment évoquées portent la promesse d'avancées notables possibles – des avancées qui sont indispensables à un véritable processus de transition écologique. Les autorités centrales semblent véritablement engagées depuis 2015 dans une lutte contre les dégradations environnementales. Jusqu'alors la stratégie première semblait être celle d'une réduction de l'intensité d'utilisation du charbon, ce qui – dans un contexte de forte croissance économique – n'a pas permis une utilisation moins importante de ce combustible fossile. L'objectif du pouvoir chinois est maintenant de plafonner la consommation de charbon et de recourir aux énergies non carbonées pour toute la demande supplémentaire. Atteindre un plafond ne signifie évidemment pas qu'un retournement va avoir lieu et que l'on s'oriente désormais vers une réduction en valeur absolue de la consommation de charbon ou des émissions de CO₂ associées. Mais c'est déjà un changement important, eu égard au poids de la Chine dans les émissions mondiales et surtout au vu de son niveau encore relativement bas de revenu par tête.

177. Ces éléments techniques permettent de baisser les émissions de polluants atmosphériques, mais pas celles de CO₂.

178. M. Hart, L. Bassett et B. Johnson, « Everything you think you know about coal in China is wrong », 2017.

La question de l'impact que pourra avoir la fixation de ces nouveaux objectifs est à l'heure actuelle âprement débattue. Les protecteurs de l'environnement dénoncent évidemment comme très insuffisants les engagements de la Chine¹⁷⁹ et ils s'agacent de voir le pouvoir central se présenter comme un défenseur en première ligne de la planète. Mais c'est surtout la capacité même des autorités chinoises à mettre en œuvre leurs engagements qui fait l'objet de vives controverses. Certains observateurs sont optimistes et misent sur l'admirable capacité qu'ont les autorités centrales à tout mettre en place pour que les objectifs officiels soient atteints¹⁸⁰. D'autres sont beaucoup plus circonspects et font remarquer que les objectifs environnementaux sont justement ceux qui dans le passé se sont le plus souvent soldés par des échecs – ce qui est d'ailleurs toujours le cas maintenant. Ces analystes justifient leurs doutes en soulignant que malgré la rhétorique officielle qui parle d'une « guerre contre la pollution » et malgré les annonces de nouvelles améliorations qui ne cessent de se succéder, les normes que se fixe la Chine en matière environnementale ne sont pas respectées dans de très nombreux cas.

Deux éléments viennent renforcer ces doutes : d'une part, les contraintes structurelles fortes qui pèsent sur la trajectoire de la consommation énergétique chinoise et, d'autre part, l'impuissance des politiques annoncées à empêcher que les considérations environnementales soient systématiquement reléguées au second plan par les autorités locales.

Des contraintes structurelles fortes

La croissance à la fois économique et démographique couplée avec un processus d'urbanisation galopante explique en grande partie la progression rapide des besoins énergétiques de la Chine. Entre 1990 et 2016, la

179. <http://climateactiontracker.org/countries/china.html>

180. Le rapport du Centre for Climate Change Economics and Policy, rédigé par F. Green et N. Stern en 2016, table par exemple sur une réduction des émissions de CO₂ avant 2030.

population chinoise s'est accrue de 244 millions de personnes, le revenu par tête a quasiment décuplé, tandis que le taux d'urbanisation passait de 26 à 57 %. L'urbanisation se traduit bien sûr par une forte demande de nouveaux logements et de nouvelles infrastructures (ce qui exige ciment, acier, verre, etc.), ainsi que d'électricité, de voitures et de tous les biens caractérisant le mode de vie occidental. L'urbanisation implique également une pression accrue sur les ressources en eau et en nourriture, favorisant l'usage d'engrais, de pesticides et d'effluents d'élevage qui nuisent à l'environnement (voir *supra*, p. 61-63).

Le processus d'industrialisation et d'urbanisation de la Chine est toujours en cours, et il ne faut pas s'attendre à ce qu'il ralentisse rapidement car le niveau du revenu par tête et le taux d'urbanisation sont encore relativement bas. Les villes chinoises vont donc continuer de croître. De 55 % actuellement, le taux d'urbanisation devrait passer à 60 % d'ici 2020 et atteindre 65 % d'ici 2030¹⁸¹. L'augmentation estimée de la demande en énergie, notamment dans les secteurs des transports et du bâtiment, limite les marges de manœuvre des politiques publiques de lutte contre la pollution. Cela est d'autant plus vrai que les entrepreneurs prennent peu en compte les contraintes environnementales, même dans le secteur du logement neuf. Pour eux, les notions d'économie d'eau, de stockage des poussières et d'isolation thermique n'existent guère jusqu'à maintenant. La construction de quelque 300 écocités a été planifiée par la Chine, mais sur celles qui ont effectivement vu le jour, seule une infime partie mérite pareille dénomination¹⁸².

181. Le taux d'urbanisation de la Chine pourrait même atteindre 70 % en 2030 d'après le rapport commun de la Banque mondiale et du Development Research Center of China's State Council, « Urban China : toward efficient, inclusive and sustainable urbanization », publié en 2014 : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>

182. Voir <https://www.forbes.com/sites/wadeshepard/2017/09/01/no-joke-china-is-building-285-eco-cities-heres-why/2/#30db976e2800> et http://www.lemonde.fr/planete/visuel/2015/09/26/en-chine-le-mirage-des-ecocites_4771532_3244.html

Le cadre intellectuel dans lequel les décisions sont prises au plus haut niveau de l'État a lui aussi des répercussions sur le rythme auquel peut se faire la transition écologique souhaitée. Les mentalités évoluent lentement et le principal changement à noter, pour l'heure, semble être une volonté de limiter au mieux les conséquences négatives une fois qu'elles sont apparues, avec l'espoir que des solutions pérennes seront envisageables plus tard. La prédilection des autorités pour des mesures administratives fortes et la fixation de calendriers rigides à court terme pour atteindre les objectifs annoncés font courir au bout du compte le risque d'une amplification des coûts environnementaux.

Pour limiter le stress hydrique et répondre à la croissance de la demande énergétique, des projets pharaoniques ont été lancés par les autorités, qui ont par ailleurs sous-estimé les dégâts qu'ils sont susceptibles de causer à l'environnement. Les exemples sont légion : on peut citer le barrage des Trois Gorges¹⁸³ ; la création d'une énorme ville nouvelle, Xiongan, assurant la liaison entre Pékin et Tianjin pour créer une zone urbaine à perte de vue, peuplée de 110 millions d'habitants¹⁸⁴ ; ou encore le projet du transfert d'eaux fluviales du sud vers le nord¹⁸⁵. Ce dernier projet consiste à prélever l'eau du Yang zi dans le sud de la Chine pour alimenter les mégapoles situées plus au nord ; non seulement son coût financier, humain et environnemental est colossal, mais surtout il ne s'attaque pas aux causes profondes des pénuries d'eau dans le nord du pays et risque en premier lieu d'amplifier les pénuries dans les régions du Sud.

183. La mise en service de ce colossal barrage en 2009 a nécessité le déplacement de plus de 1,5 million d'habitants et la destruction d'environ un millier de villages et villes. Le barrage a également des conséquences en matière de concentration de la pollution et de sécheresse en aval, que le gouvernement peine encore à reconnaître.

184. La promotion de mégarégions en Chine est en contradiction avec la condamnation par l'ONU des impacts environnementaux et sociaux de ces « villes sans fin ».

185. Ce projet, d'une ambition inédite à l'échelle mondiale, doit acheminer 25 milliards de mètres cubes d'eau douce par an du Yang zi, situé dans le sud de la Chine, vers le nord, plus sec, par deux routes – chacune d'elles couvrant une distance de plus de 1 000 km.

L'absence de coordination entre régions

On l'a vu, le pouvoir central a pendant longtemps sous-estimé la difficulté qu'il y a à engager des politiques environnementales efficaces. Même si des signaux forts sont apparus récemment, plusieurs éléments semblent toujours témoigner d'une prise en compte insuffisante des obstacles qui s'opposent à la mise en œuvre de ces politiques.

Comme nous l'avons expliqué précédemment, la structure économique et administrative de la Chine est extrêmement fragmentée, sur un plan vertical (hiérarchique) comme sur un plan horizontal (géographique). La fragmentation verticale correspond à la superposition de nombreux niveaux d'administration qui affaiblissent l'autorité du « centre » sur les localités. Dans ce système décentralisé, le gouvernement central a un pouvoir effectif limité sur les fonctionnaires des administrations locales, qui sont en première ligne pour veiller à la conformité environnementale et qui rendent des comptes en priorité aux responsables politiques locaux plutôt qu'à leur supérieur dans la bureaucratie environnementale centrale¹⁸⁶. La résistance de ces cadres locaux est forte, tant ils sont engagés dans des logiques clientélistes avec les entreprises locales et soumis à un système d'incitations contradictoires où la performance économique prime toujours sur les considérations environnementales. La décentralisation économique et administrative conduit les localités, qui sont engagées dans une concurrence féroce pour soutenir chez elles l'activité et l'emploi, à pratiquer un protectionnisme local. Ce type de pratique nuit à la coordination qui serait nécessaire à une gestion environnementale interrégionale.

Si les lois entrant en vigueur en 2018 cherchent à donner plus de poids à la dimension environnementale dans le processus de promotion des fonctionnaires des administrations locales et à renforcer le contrôle et la

186. T. Ma, « The logic behind China's centralisation of environmental oversight », *China Dialogue*, 16 novembre 2015 : <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/8300-The-logic-behind-China-s-centralisation-of-environmental-oversight>

supervision des atteintes à l'environnement, rien n'a été fait pour promouvoir la coordination des efforts de lutte contre la pollution, et surtout pour compenser les pertes économiques des régions qui acceptent de jouer le jeu et réduisent effectivement les activités polluantes. Ces deux aspects sont donc au cœur des problèmes de mise en œuvre des politiques au niveau local ¹⁸⁷.

Le défi est de taille et tient à l'immensité du territoire chinois et aux inégalités de revenu, notamment entre les villes riches situées sur la côte et les villes et campagnes pauvres de l'intérieur des terres. Les villes les plus riches ont maintenant atteint un stade où elles se soucient davantage de l'environnement, car leur développement dépend moins de l'ancien modèle, dominé par le secteur manufacturier, que d'une croissance économique fondée sur le capital humain. L'amélioration de la qualité de vie et la réduction de la pollution sont déterminantes si l'on veut attirer des travailleurs hautement qualifiés et s'assurer de leur contribution à l'économie. Investir dans l'environnement y est donc rentable.

Les choses sont bien différentes dans les zones plus pauvres (y compris urbaines) de l'intérieur du pays. Celles-ci n'ont souvent d'autre choix que d'accueillir les activités sales chassées hors des villes riches ; elles en dépendent même fortement pour les recettes fiscales et pour la croissance au niveau local. En l'absence d'une politique prenant en compte cette dimension géographique, le risque est grand que la victoire annoncée des autorités dans leur guerre contre la pollution se traduise par un transfert pur et simple des problèmes environnementaux d'une région vers une autre.

La mise en œuvre du Plan d'action quinquennal sur la pollution atmosphérique, adopté en 2013 pour réduire la pollution de l'air dans la région de Pékin, donne un bon aperçu des risques encourus. Les épisodes d'« airpocalypse » dans la région de Pékin ont, ainsi que nous l'avons dit plus haut, incité

187. A. Hsu, « Environmental reviews and case studies : limitations and challenges of Provincial Environmental Protection Bureaus in China's environmental data monitoring, reporting and verification », 2013, p. 280-292.

les autorités à adopter des mesures à court terme, et elles n'ont pas manqué d'en valoriser les résultats visibles qui « collaient » aux objectifs fixés, même s'ils allaient à l'encontre d'une amélioration de la situation à plus long terme. Mais les mesures adoptées sont surtout emblématiques de l'absence d'une réelle prise en compte de la dimension spatiale pour régler les problèmes. En effet, face à l'action énergique et agressive menée dans la région Pékin-Tianjin-Hebei, certaines installations industrielles qui ont été forcées de fermer se sont simplement déplacées plus au nord (vers la Mongolie intérieure) ou plus à l'ouest, là où les réglementations environnementales sont moins strictes. La simple délocalisation des activités polluantes vers ces « havres de pollution », si elle soulage les habitants du nord, ne constitue évidemment pas une solution globale efficace aux problèmes de pollution atmosphérique¹⁸⁸.

En l'absence d'une législation qui imposerait des normes identiques sur l'ensemble du territoire et octroierait des budgets permettant une surveillance effective des sources de pollution (y compris dans les localités pauvres où la priorité est actuellement donnée au développement et non à la lutte contre la pollution), et en l'absence de sanctions dissuasives contre les contrevenants, la concurrence économique que se livrent les différentes localités ne peut qu'aboutir à une « course au moins-disant » sur le plan environnemental. Tandis que la concentration en particules fines a tendance à baisser dans l'Est, elle augmente dans les zones pauvres et périphériques vers lesquelles les secteurs du charbon et de l'acier se délocalisent (Figure 35). C'est ainsi, selon Greenpeace, que le Xinjiang, province pauvre de l'Extrême-Ouest chinois, abritait en 2016 six des dix villes les plus polluées du pays¹⁸⁹.

188. Selon Greenpeace, sur la base des données du ministère chinois de la Protection de l'environnement, alors que la dernière centrale électrique à charbon de Pékin a fermé en 2017, les constructions de nouvelles centrales à charbon se multiplient et se concentrent dans les régions occidentales, avec 75 % des permis délivrés en 2015 dans le centre ou l'ouest de la Chine.

189. <http://www.greenpeace.org/eastasia/news/blog/china-air-pollution-heading-west/blog/56213/>

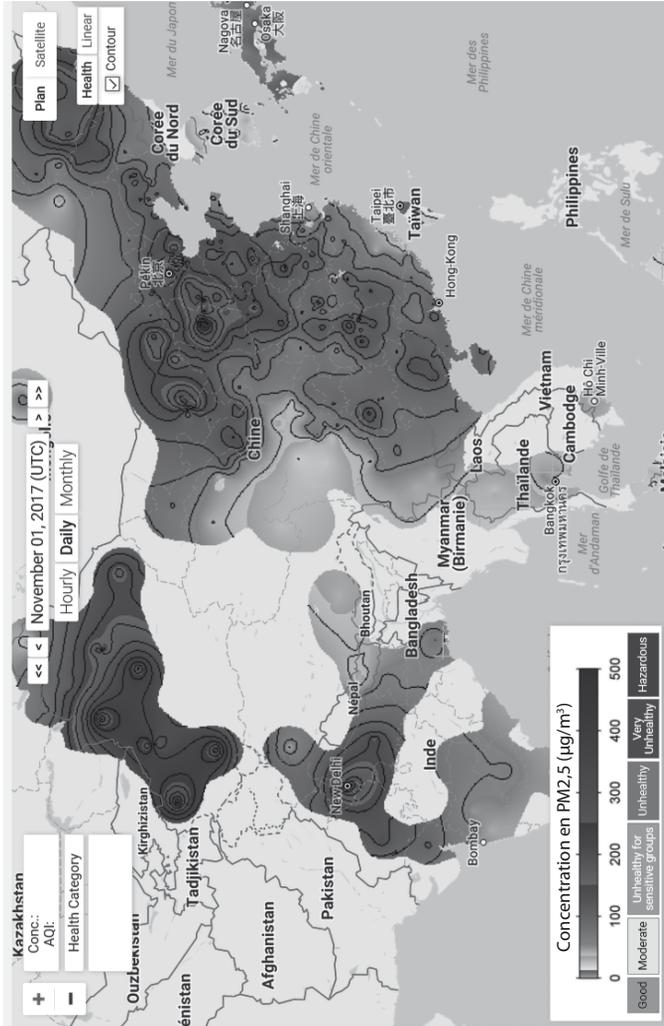


Figure 35 – Pollution de l'air (exemple au 1^{er} novembre 2017) : pics de concentrations dans l'Extrême-Ouest (Xinjiang).

Source : <http://berkeleyearth.org/air-pollution-%20overview/>

Ce problème du « déplacement » des pollueurs ne se pose évidemment pas seulement pour les émissions de polluants atmosphériques ; la pollution des sols et de l'eau est elle aussi concernée. Dans le cas de la pollution de l'eau, le déplacement des émetteurs de polluants de l'aval plus riche vers l'amont plus pauvre n'améliore même pas localement le bien-être des habitants des zones d'où les usines sont parties ; en effet, la pollution qui sera émise plus haut va inexorablement finir par se retrouver plus bas, chez eux. Le même raisonnement vaut d'ailleurs pour les émissions atmosphériques dites globales comme le CO₂ : en cas de délocalisation, aucun bénéfice n'est à en attendre en définitive.

Les dernières lois adoptées ne font apparaître aucune avancée en ce qui concerne ces problèmes de coordination et d'harmonisation sur le plan législatif. La loi fiscale sur la protection de l'environnement remplace certes le système antérieur de redevances appliquées au niveau local par un système fiscal national de taxes, mais ces taxes varient du simple au décuple d'une localité à l'autre. Ainsi le taux de taxation des polluants atmosphériques entré en vigueur en 2018 variera (par unité de pollution [« équivalent habitant¹⁹⁰ »]) de 1,2 yuan dans les zones pauvres à 12 yuans dans les zones les plus riches. Pour les polluants de l'eau, le taux sera compris entre 1,4 et 14 yuans¹⁹¹. Aucun dispositif n'est prévu pour assurer la concertation entre zones ni pour permettre une action coordonnée de lutte contre la pollution au niveau d'un fleuve, d'un lac ou même d'une zone d'activité qui dépasserait les limites d'une localité. De la même façon, aucune réflexion n'est engagée sur les moyens de faire converger les intérêts distincts de localités pauvres, où l'industrie lourde est souvent prédominante, et ceux de zones plus développées, davantage tournées vers les activités technologiques et le secteur tertiaire. Et pourtant, l'absence de tout dispositif financier permettant de compenser les fermetures d'usines

190. L'« équivalent habitant » est une unité d'évaluation de la pollution correspondant à la charge de pollution produite en moyenne par un habitant.

191. Début 2018, un yuan équivaut à 0,16 dollar américain.

polluantes est souvent mise en avant pour expliquer la répétition des pics de pollution de l'air à Pékin. En effet, la capitale chinoise est encerclée par la province du Hebei, une province pauvre avec un important secteur industriel alimenté par le charbon. Ses émissions portées par les vents se retrouvent au-dessus de Pékin. Les décisions de fermeture des usines les plus polluantes et de mise aux normes des autres tardent à se concrétiser, tant ces usines bénéficient du soutien des autorités locales, qui n'ont guère de solutions alternatives pour soutenir l'emploi sur le territoire qu'elles administrent.

Cette résistance des autorités locales aux injonctions du pouvoir central chinois est rendue possible par la forte décentralisation du processus décisionnel. Elle est par ailleurs renforcée par le pouvoir bureaucratique des industries d'État. Quant à la résistance des lobbies industriels et des producteurs d'énergie qui rechignent à adopter des normes de qualité plus contraignantes, elle peut être considérée comme l'une des raisons qui expliquent la faible qualité des carburants utilisés en Chine et les fortes émissions provenant des véhicules à moteur¹⁹². Ce double aspect des intérêts économiques en jeu permet de mieux comprendre, par exemple, pourquoi plus de 100 nouvelles centrales au charbon dont les permis ont été approuvés par les gouvernements locaux ont été mises en construction, alors même que le taux d'utilisation des centrales existantes est en baisse et que ne cessent de croître les capacités de production d'énergies non fossiles. L'incapacité du gouvernement central à contrôler la prise de décisions concernant des installations dont la durée de vie dépasse quarante ans risque de renforcer encore dans l'avenir la résistance au passage aux énergies renouvelables. Le cercle vicieux qu'on voit s'installer et qui permettra au charbon de se maintenir ressemble à celui que l'on voit à l'œuvre dans l'industrie sidérurgique : les entreprises de ce secteur, publiques pour

192. L'intervention des sociétés publiques du secteur énergétique pour ralentir l'adoption de normes plus contraignantes, notamment pour le gazoil, est un des aspects dénoncés avec virulence dans le documentaire *Under the Dome*.

la plupart, sont prêtes à vendre et à exporter à bas prix pour maintenir l'emploi et résistent, avec l'appui des gouvernements locaux, aux efforts du gouvernement central visant à réduire leur production.

Le potentiel de réduction des émissions polluantes en Chine dépend donc essentiellement de la capacité du système politique à dédommager financièrement les entreprises industrielles et les centrales électriques alimentées au charbon en échange de leur fermeture ou de la baisse de leur activité, et de sa capacité à trouver d'autres sources de développement afin d'assurer une décarbonisation durable des économies locales.

Conclusion

Alors que les Nations unies viennent d'adopter un ensemble d'objectifs de développement durable à atteindre d'ici 2030 pour protéger la planète, la crise à laquelle est confrontée la Chine pose de nouveau brutalement la question de la façon dont on peut concilier développement et protection de l'environnement. L'issue qui sera trouvée par les autorités à la crise actuelle sera cruciale pour l'avenir des pays émergents et celui des pays en développement qui, sans avoir connu le succès économique de la Chine, sont déjà victimes de situations extrêmement critiques en matière de pollution. La Chine se trouve actuellement à la croisée des chemins.

Même si plusieurs déterminants structurels expliquent la crise environnementale actuelle, les autorités semblent avoir tardé à prendre la mesure des problèmes et des défis à relever. Le gouvernement central a semblé se positionner en faveur de la protection de l'environnement depuis le 10^e plan (2001-2005), mais il n'a certainement pas mesuré à quel point il est difficile de mettre en œuvre des politiques environnementales proportionnées aux enjeux. Ni la gouvernance, ni les instruments permettant d'assurer le suivi des politiques (dispositif de surveillance de la qualité de l'air ou recensement de l'état des sols par exemple) n'étaient en place, de sorte qu'il était impossible de définir les objectifs nécessaires pour espérer une réelle amélioration de la situation et infléchir rapidement les pratiques. De plus, la Chine avait une histoire qui plaçait la protection de l'environnement bien loin des préoccupations des différentes parties prenantes, dans l'ensemble de la société. Le changement de mentalités prendra certainement du temps et il n'existe encore que peu d'indices incitant à penser que le pays a amorcé une vraie transition écologique.

Les dernières politiques environnementales mises en œuvre, et notamment quelques mesures emblématiques¹⁹³, laissent néanmoins penser que le pouvoir central a pris dorénavant la question à bras-le-corps. Par le passé, la Chine a su déjouer tous les pronostics – concernant les prévisions de croissance économique, notamment – et démontrer au monde sa capacité à atteindre les objectifs qu'elle se fixe. Le pays saura-t-il juguler les problèmes environnementaux qu'il rencontre ? Le défi est immense, et les prochaines années seront déterminantes. Outre les éléments dont nous avons fait état au chapitre 4, il en est plusieurs autres qui nous invitent à être modérément optimistes.

Tout d'abord, la légitimité du pouvoir en place tient directement à ce qu'il a su garantir jusqu'à aujourd'hui une hausse continue du niveau de vie d'une population dont une part croissante aspire à un mode de vie occidental caractérisé, entre autres choses, par la possession d'équipements ménagers ou électroniques et par celle d'une voiture. À l'échelle de la population chinoise, les chiffres donnent le vertige : plus de vingt millions de nouvelles immatriculations de véhicules de tourisme sont à comptabiliser chaque année, auxquelles viennent s'ajouter celles de plus de deux millions de camions¹⁹⁴. Et les marges de progression sont encore grandes : le pourcentage de ménages urbains possédant une voiture n'est que de 30 % en 2016 alors qu'il est au moins de 80 % dans les pays développés (asiatiques comme non asiatiques). Il en va de même pour les besoins en énergie : en 2015, la consommation d'électricité par tête en Chine équivaut à la moitié de celle de l'Allemagne ou du Japon et au tiers de celle des États-Unis. Il ne semble donc pas politiquement possible pour les autorités chinoises de sacrifier la poursuite du développement économique et la hausse du niveau de vie de la population, malgré leurs répercussions néfastes sur l'environnement.

193. Le crime de pollution est notamment devenu passible de la peine de mort : voir l'article du *Monde* du 21 juin 2013 à ce propos.

194. Annuaire statistique chinois, 2016.

La tension entre protection de l'environnement et croissance économique se manifeste particulièrement lors des phases de ralentissement du cycle économique. En phase de forte croissance économique, le gouvernement central cherche véritablement à pousser les gouvernements locaux à adopter une attitude « verte » et à réglementer les industries sales. Mais lorsque l'économie ralentit un peu trop nettement, le pouvoir est pris d'hésitation car les industries lourdes sont un vivier considérable d'emplois et de recettes fiscales – domaine qui intéresse directement les autorités. Dans les démocraties occidentales, les élections instaurent un cycle politique d'alternance qui affecte les décisions prises. En Chine, une dimension temporelle analogue existe, mais selon un autre mécanisme : le pouvoir en place se maintient grâce à la hausse continue et rapide du revenu. Et logiquement, confrontées au ralentissement économique qui s'est installé depuis 2015, les autorités – qui avaient pourtant déclaré en 2014 la « guerre contre la pollution » – ont répondu par un plan de relance classique : une politique monétaire plus souple et des investissements massifs dans les infrastructures et dans le secteur de la construction, qui ont inévitablement stimulé la production d'acier et de ciment et la consommation d'énergie. De telles initiatives ont pour effet d'affaiblir le processus annoncé d'un rééquilibrage en faveur d'une croissance moindre mais de meilleure qualité. Ainsi, depuis une décennie déjà, les autorités expriment leur vœu que s'opère une transition d'un modèle de croissance axé sur l'investissement vers un modèle axé sur la consommation et les services, caractérisé par une croissance du PIB plus faible mais plus respectueuse de l'environnement. Mais cette transition tarde à venir tant les incitations au niveau local vont dans le sens d'un maintien des investissements et des subventions en direction de l'industrie lourde.

Par ailleurs, il n'est pas certain que les autorités aient véritablement pris la mesure des problèmes actuels ou à venir ni qu'elles aient pris conscience de ce qu'impliqueraient des solutions durables. Elles présentent apparemment comme pérennes des mesures qui ne sont que des solutions d'urgence, par exemple celles consistant à arrêter certaines usines

pendant plusieurs semaines ou à interdire de se chauffer au charbon durant la période hivernale. Cela résulte-t-il d'un manque de volonté de la part des autorités ou d'une méconnaissance des problèmes environnementaux ? Il est difficile de se prononcer sur ce point, mais l'incohérence des discours officiels peut passer aux yeux de certains pour une forme de schizophrénie dans l'attitude des autorités.

De même qu'il existe déjà un contraste saisissant entre certaines villes côtières (Pékin, Shanghai, Canton, etc.) qui connaissent abondance et modernité et les campagnes à l'intérieur du pays vouées à la pauvreté et la désolation, il est probable que le pire et le meilleur vont coexister à l'avenir en Chine en matière de promotion du développement durable. Si d'un côté le pays peut s'enorgueillir de chiffres records pour les installations d'éoliennes et de panneaux solaires, de l'autre il affiche des taux de concentration de particules dans l'air qui affolent les instruments de mesure. Dans certaines zones du territoire sont annoncées des initiatives pionnières comme la conversion totale du parc d'autobus public à l'électrique dans la ville de Shenzhen¹⁹⁵, la constitution d'une flotte de taxis 100 % électriques à Pékin ou des projets de végétalisation complète de certains quartiers (par le célèbre architecte Stefano Boeri¹⁹⁶). Mais ailleurs les mesures de restriction affectant les migrations à l'intérieur du pays ne laisseront guère de choix à une large population rurale, qui devra se résigner à rester sur des terres rendues stériles, à être exposée à des sources de pollution multiples et à accepter la relocalisation des activités sales chassées des villes riches.

Cette Chine à deux vitesses se retrouve également dans la grande hétérogénéité des entreprises chinoises en matière de pratiques et de compétences. Si un certain nombre d'entreprises chinoises rivalisent technologiquement avec celles des pays développés et sont des leaders en ce

195. <http://www.scmp.com/magazines/post-magazine/long-reads/article/2119175/why-shenzhen-set-have-first-all-electric-public>

196. <https://www.theguardian.com/cities/2017/feb/17/forest-cities-radical-plan-china-air-pollution-stefano-boeri>

qui concerne les pratiques environnementales, une majorité d'entre elles n'est pas en mesure – ou refuse – de respecter des règles antipollution élémentaires. Les dernières politiques, et notamment celle qui est à l'origine de la loi fiscale sur la protection de l'environnement de 2018, cherchent clairement à repousser ces usines polluantes loin des principales villes du pays pour limiter les répercussions négatives au niveau local.

S'il y a incohérence au niveau national, cette attitude ambiguë se manifeste aussi sur le plan international. Ainsi, les initiatives prises par la Chine à l'étranger paraissent parfois entrer en contradiction avec l'image que le pays veut se donner : celle d'un acteur de premier plan dans la lutte contre la pollution et le changement climatique. En effet, la Chine est non seulement le premier investisseur mondial dans les énergies renouvelables mais aussi le plus grand exportateur mondial d'équipements charbonniers. Les entreprises chinoises participent à la construction de plus de 100 centrales électriques au charbon à l'étranger, dont certaines dans des pays qui disposent pourtant d'un fort potentiel d'énergie solaire¹⁹⁷. Ces pratiques peuvent conduire à un scénario qui verrait la réduction des émissions à l'intérieur des frontières de la Chine se réaliser en partie grâce à l'exportation de la pollution chinoise à l'étranger. Les projets soutenus par les grandes banques d'État, notamment dans le cadre du projet « Une ceinture, une route » ou OBOR (« *One Belt One Road* »)¹⁹⁸, participeraient ainsi au phénomène de « havre de pollution » au niveau mondial. Ce serait au tour de la Chine, dont les normes environnementales progressent, de délocaliser ses activités les plus polluantes, parmi lesquelles la production d'énergie n'ayant plus droit de cité sur son territoire, vers des pays aux normes moins exigeantes.

197. <https://www.nytimes.com/2017/07/01/climate/china-energy-companies-coal-plants-climate-change.html>

198. Ce programme, également appelé « Nouvelle route de la soie », a été officiellement lancé par le président Xi Jinping en 2013 : il s'agit de relier la Chine au Proche-Orient, à l'Afrique et à l'Europe à la fois par terre et par mer.

Le chemin s'annonce donc bien long pour la Chine, et il faudra du temps avant que l'on puisse affirmer qu'elle a amorcé sa transition *écologique* et qu'elle contribue à une amélioration de la situation environnementale au niveau mondial.

Liste des figures et des tableaux

Figures

Figure 1 – Carte des stations de surveillance de la qualité des eaux de surface	21
Figure 2 – Qualité des eaux de rivière (%)	23
Figure 3 – Qualité des eaux souterraines (%).....	23
Figure 4 – Qualité des sept principaux bassins de Chine (%) en 2015 et en 2016.....	25
Figure 5 – Intensité totale de prélèvement d'eau (tous les secteurs, 2010).	26
Figure 6 – Productivité de l'eau, total (PIB en dollars américains 2010 constants par m ³ de prélèvement total d'eau douce)	27
Figure 7 – Répartition des stations de surveillance de la qualité de l'air en Chine	32
Figure 8 – Exposition moyenne annuelle de la population aux PM _{2,5} (en µg/m ³).....	34
Figure 9 – Pourcentage de la population chinoise exposée à différents niveaux de concentration de PM _{2,5}	34
Figure 10 – Ratio de pollution en PM _{2,5} dans plusieurs provinces chinoises en 2010 relativement au niveau préconisé par l'OMS.....	35
Figure 11 – Évolution des émissions de SO ₂ (1970-2010) en gigagrammes	37
Figure 12 – Carte des pH en 2012.....	38
Figure 13 – Terres agricoles (1961-2014) et superficie forestière (1990-2015) (% de la superficie).....	39
Figure 14 – Terres arables (surface en ha/habitant).....	40
Figure 15 – Émissions de CO ₂ provenant de l'utilisation de combustibles fossiles et de la production de ciment dans les cinq principaux pays émetteurs et dans l'Union européenne (en gigatonnes).....	46

Figure 16 – Émissions moyennes de CO ₂ par tête, provenant de l'utilisation de combustibles fossiles et de la production de ciment dans les principaux pays/régions émetteurs (en tonnes)	47
Figure 17 – Croissance du PIB (% annuel)	55
Figure 18 – Croissance du PIB et du PIB par tête (%)	55
Figure 19 – Offre totale en énergie primaire [Mtep] (1970-2015)	56
Figure 20 – Contribution au PIB des différents secteurs économiques (%)	57
Figure 21 – PIB par tête (PPA) en dollars internationaux constants 2011 et part de l'industrie dans le PIB	59
Figure 22 – Activités à l'origine de différents polluants de l'eau en 2012.	59
Figure 23 – Contribution des secteurs industriels à différents polluants de l'air (2014)	60
Figure 24 – Répartition par secteur et par source de la consommation finale d'énergie en 1973 et 2015 (Mtep)	62
Figure 25 – Production d'énergie par source [Ktep] (1990-2015)	64
Figure 26 – Autosuffisance énergétique en % (1970-2015)	67
Figure 27 – Évolution de la structure économique de la Chine	80
Figure 28 – Décomposition de la consommation énergétique chinoise (en valeurs cumulées)	89
Figure 29 – Part dans la production nationale des secteurs par quartile d'intensité énergétique (2013)	90
Figure 30 – Intensité énergétique (consommation primaire d'énergie sur PIB) – en kilo équivalent pétrole par dollar de PIB (dollar constant)	92
Figure 31 – Décomposition de la croissance annuelle des émissions de CO ₂ en Chine	96
Figure 32 – Composition du surcroît annuel moyen de consommation énergétique (en Mtep par type d'énergie)	103

Figure 33 – Évolution du mix énergétique de la Chine (consommation par type d'énergie en Mtep)	105
Figure 34 – Comparaison des rythmes de croissance (consommation énergétique, émissions de CO ₂ et PIB) de la Chine.	107
Figure 35 – Pollution de l'air (exemple au 1 ^{er} novembre 2017) : pics de concentrations dans l'Extrême-Ouest (Xinjiang)	151

Tableaux

Tableau 1 – Indice de qualité de l'air appliqué en Chine et conséquences sur la santé publique.	30
Tableau 2 – Comparaison entre les scores de l'indice de qualité de l'air des États-Unis (EU) et de la Chine (CH) en fonction de la concentration de cinq polluants	31
Tableau 3 – Les polluants locaux et les gaz à effet de serre	45
Tableau 4 – Catastrophes liées au climat et leurs impacts socioéconomiques (1990-2010)	49
Tableau 5 – Consommation énergétique par secteur en Chine	79
Tableau 6 – Hétérogénéité sectorielle au sein de l'industrie chinoise en matière d'énergie (2011)	82
Tableau 7 – Décomposition de la consommation d'énergie (différents sous-échantillons)	91
Tableau 8 – Facteurs par défaut de la teneur en carbone pour les principaux combustibles fossiles primaires	97
Tableau 9 – Objectifs du 13 ^e plan quinquennal en matière de protection de l'environnement (2015-2020)	126

Bibliographie

- AHMAD, N. et WYCKOFF, A. W., « Carbon dioxide emissions embodied in international trade of goods », *STI Working Paper DSTI/DOC*, 15, Paris, OCDE, 2003.
- ANDREONI, J. et LEVINSON, A., « The simple analytics of the environmental Kuznets curve », *Journal of Public Economics*, 80, 2000, p. 269-286.
- ANG, B. W., « Decomposition analysis for policymaking in energy : which is the preferred method ? », *Energy Policy*, 32, 9, 2004, p. 1131-1139.
- ANTWEILER, W., BRIAN, R. et SCOTT T. M., « Is free trade good or bad for the environment ? », *American Economic Review*, 91, 4, 2001, p. 877-908.
- AUREZ, V. et GEORGEAULT, L., « Les indicateurs de l'économie circulaire en Chine », *Revue de l'OFCE*, 145, 2016, p. 127-160.
- BANQUE MONDIALE, « China water quality management : policy and institutional considerations », sept. 2016.
- BARRETT, S. et GRADDY, K., « Freedom, growth, and the environment », *Environment and Development Economics*, 5, 2000, p. 433-456.
- BRANDT, L., VAN BIESEBROECK, J. et ZHANG Y., « Challenges of working with the Chinese NBS firm-level data », *China Economic Review*, 30, 2014, p. 339-352.
- BROCK, W. et TAYLOR, S. M., « Economic growth and the environment : a review of theory and empirics », in Ph. Aghion et S. Durlauf (dir.), *Handbook of Economic Growth*, vol. 1, North Holland, Elsevier, 2005, chap. 28, p. 1749-1821.
- BOYD, G. A. et ROOP, J. M., « A note on the Fisher ideal index decomposition for structural change in energy intensity », *Energy Journal*, 25, 1, 2004, p. 87-101.
- CARTER, C. A. et GHANEM, D., « Every grain of rice : air pollution and food security in China », China Policy Institute, décembre 2016.
- CHEN, Y., EBENSTEIN, A., GREENSTONE, M. et LI, H., « Evidence on the impact of sustained exposure to air pollution on life expectancy from China's Huai River policy », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS)*, 110, 32, 2013, p. 12936-12941.

- CHEN, Y., JIN, G. Z., KUMAR, N. et SHI, G., « Gaming in air pollution data ? Lessons from China », *The BE Journal of Economic Analysis and Policy*, 12, 3, 2012.
- COHEN, A. J., BRAUER, M., BURNETT, R., ANDERSON, R. et al., « Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution : an analysis of data from the Global Burden of Diseases (GBD), Study 2015 », *The Lancet*, 389, 10082, 2017, p. 1907-1918.
- COPELAND, B. R. et SCOTT, T. M., « Trade, growth and the environment », *Journal of Economic Literature*, 42, 1, 2004, p. 7-71.
- DIETZENBACHER, E., PEI, J. et YANG, C., « Trade, production fragmentation, and China's carbon dioxide emissions », *Journal of Environmental Economics and Management*, 64, 1, 2012, p. 88-101.
- FENG, Z., LIU, X. et ZHANG, F., « Air pollution affects food security in China : taking ozone as an example », *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 2, 2015, p. 152-158.
- FONDS MONÉTAIRE INTERNATIONAL, *The People's Republic of China Country Report*, 16/270, 2016.
- FISHER, I., « The best form of index number », *Quarterly Publication of the American Statistical Association*, 17 133, 1921, p. 533-537.
- GHANEM, D. et ZHANG, J., « Effortless perfection : do Chinese cities manipulate air pollution data ? », *Journal of Environmental Economics and Management*, 68, 2, 2014, p. 203-225.
- GOURDON, J., MONJON, S. et PONCET, S., « Trade policy and industrial policy in China : what motivates public authorities to apply duties on exports ? », *China Economic Review*, 40, 2016, p. 105-120.
- GREEN, F. et STERN, N., « China's changing economy : implications for its carbon dioxide emissions », Center for Climate Change Economics and Policy, *Working Paper*, 258, 2016.
- GROSSMAN, G. M. et KRUEGER, A. B., « Environmental impacts of a North American free trade agreement », in P. M. GARBER (dir.), *The US-Mexico Free Trade Agreement*, New York, The MIT Press, 1993, p. 13-56.
- , « Economic growth and the environment », *The Quarterly Journal of Economics*, 110, 2, 1995, p. 353-377.

- GUO, J., ZHANG, Z. et MENG L., « China's provincial CO₂ emissions embodied in international and interprovincial trade », *Energy Policy*, 42, 2012, p. 486-497.
- HART, M., BASSETT, L. et JOHNSON, B., « Everything you think you know about coal in China is wrong », *Report for The Center for American Progress*, 2017.
- HE, Q., « Land subsidence monitoring in China », COOP, Coordinating Committee for Geoscience, Programmes in East and Southeast Asia : https://www.iges.or.jp/en/natural-resource/groundwater/PDF/5_LandSubsidenceChina-CCOP.pdf
- HE, J., « Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment : the case of industrial emission of sulfur dioxide (SO₂) in Chinese provinces », *Ecological Economics*, 60, 2006, p. 228-245.
- HEALTH EFFECTS INSTITUTE, « State of Global Air 2017 », Boston, 2017 : <http://www.ccaalition.org/en/resources/state-global-air-2017-special-report-global-exposure-air-pollution-and-its-disease-burden>
- HU, A. et DONG, Q., « On natural gas pricing reform in China », *Natural Gas Industry B*, 2, 4, 2015, p. 374-382.
- HUCHET, J.-F., *La Crise environnementale en Chine*, Paris, Presses de Science Po, « Économie politique », Paris, 2016.
- HSU, A., « Environmental reviews and case studies : limitations and challenges of Provincial Environmental Protection Bureaus in China's environmental data monitoring, reporting and verification », *Environmental Practice*, 15, 3, 2013, p. 280-292.
- , « China's new air quality index : how does it measure up ? », *Yale Data-Driven Website*, 2012 : <http://datadriven.yale.edu/air-quality-2/chinas-new-air-quality-index-how-does-it-measure-up/>
- JIN, Y., ANDERSSON, H. et ZHANG, S., « Air pollution control policies in China : a retrospective and prospects », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, 12, décembre 2016.
- JONES, L. E. et MANUELLI, R. E., « A positive model of growth and pollution controls », *NBER Working Paper*, 5205, 1995.
- KOOPMAN, R., WANG, Z. et WEI, S., « Tracing value-added and double counting in gross exports », *American Economic Review*, 104, 2, 2014, p. 459-494.
- , « Estimating domestic content in exports when processing trade is pervasive », *Journal of Development Economics*, 99, 1, 2012, p. 178-189.

- LEMOINE F., PONCET, S. et UNAL, D., « Spatial rebalancing and industrial convergence in China », *China Economic Review*, 34, 2015, p. 39-63.
- LEVINSON, A., « Technology, international trade, and pollution from US manufacturing », *American Economic Review*, 99, 5, 2009, p. 2177-2192.
- LI, X., QIAO, Y., ZHU, J., SHI, L. et WANG, Y., « The "APEC blue" endeavor : causal effects of air pollution regulation on air quality in China », *Journal of Cleaner Production*, 168, 1, 2017, p. 1381-1388.
- LIU, L., *The Sick Villages in a Strong State*, Hong Kong, The Mingpao Publishing, 2013.
- LIU, W., LUND, H., MATHIESEN, B.V. et ZHANG, X., « Potential of renewable energy systems in China », *Applied Energy*, 88, 2, 2011, p. 518-525.
- MA, T., « The logic behind China's centralisation of environmental oversight », *China Dialogue*, 16 novembre 2015.
- MATHEWS, J. A. et TAN, H., « The revision of China's energy and coal consumption data : a preliminary analysis », *The Asia-Pacific Journal*, 13, 46(2), 2015.
- METCALF, G. E., « An empirical analysis of energy intensity and its determinants at the State level », *The Energy Journal*, 29, 3, 2008, p. 1-26.
- NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (NDRC), *The 13th Five-Year Plan for Energy Development*, 2016.
- OLIVIER, J., JANSSENS-MAENHOUT, G., MUNTEAN, M. et PETERS, J., « Trends in global CO₂ emissions », Rapport de la Commission européenne, JRC 103428, 2016.
- PARRY, I., SHANG, B., WINGENDER, Ph., VERNON, N. et NARASIMHAN, T., « Climate mitigation in China : which policies are most effective ? », Fonds monétaire international, *Working Paper*, 6/148, 2016.
- PAYNE, R., « Freedom and the environment », *Journal of Democracy*, 6, 3, 1995, p. 41-55.
- POPE, C. A. et DOCKERY, D. W., « Air pollution and life expectancy in China and beyond », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS)*, 110, 32, 2013.
- RABL, A., SPADARO, J. V. et HOLLAND, M., *How Much is Clean Air Worth ? Calculating the Benefits of Pollution Control*, Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

- ROHDE R. A. et MULLER, R. A., « Air pollution in China : mapping of concentrations and sources », *PLOS ONE*, 10, 8, 2015.
- ROY, R. et BRAATHEN, H., « The rising cost of ambient air pollution thus far in the 21st century : results from the BRICS and the OECD countries », *OECD Environment Working Papers*, 124, 2017.
- SHAPIRO, J., *Mao's War against Nature : Politics and the Environment in Revolutionary China*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- SELDEN, T. et SONG, D., « Neoclassical growth, the J curve for abatement, and the inverted U curve for pollution », *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, 1995, p. 162-168.
- SHAFIK, N. et BANDYOPADHYAY, S., « Economic growth and environmental quality : time series and cross-country evidence », Banque mondiale, *Policy Research Working Paper*, 904, 1992.
- SONG, F. et ZHENG, X., « What drives the change in China's energy intensity : combining decomposition analysis and econometric analysis at the provincial level », *Energy Policy*, 51, 2012, p. 445-453.
- STANDAERT, M., « As it looks to go green, China keeps a tight lid on dissent », *Yale Monitor*, 360, 2 novembre 2017.
- STERN, D. I., « The environmental Kuznets curve : a primer », Center for Competition Policy (CCEP), *Working Paper*, 1404, juin 2014.
- STROUP, R. L., « Economic freedom and environmental quality », in M. A. WYNNNE, H. ROSENBLUM et R. L. FORMAINI (dir.), *The Legacy of Milton and Rose Friedman's "Free to Choose"*, Proceedings of a conference sponsored by the Federal Reserve Bank of Dallas, Dallas (Texas), 2003.
- SU, B. et ANG, B. W., « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : competitive versus non-competitive imports », *Energy Policy*, 56, 2013, p. 83-87.
- , « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : the effects of spatial aggregation », *Ecological Economics*, 70, 1, 2010, p. 10-18.
- SU, B., HUANG, H. C., ANG, B. W. et ZHOU, P., « Input-output analysis of CO₂ emissions embodied in trade : the effects of sector aggregation », *Energy Economics*, 32, 1, 2010, p. 166-175.

- TANG, J. et WU, K., « Trend of acid rain over China since the 1990s », China Meteorological Administration, 2012.
- WANG, J., ZHONG, L. et LONG, Y., « Baseline water stress : China », World Resources Institute, 2016.
- WEITZEL, M. et MA, T., « Emissions embodied in Chinese exports taking into account the special export structure of China », *Energy Economics*, 45, 2014, p. 45-52.
- WIEDENHOFER, D., GUAN, D., LIU, Z., MENG, J., ZHANG, N. et WEI, Y., « Unequal household carbon footprints in China », *Nature Climate Change*, 7, 2017, p. 75-80.
- WU, H., GUO, H., ZHANG, B. et BU, M., « Westward movement of new polluting firms in China : pollution reduction mandates and location choice », *Journal of Comparative Economics*, 45, 2017, p. 119-138.
- XIE, J., LIEBENTHAL, A., WARFORD, J. J., DIXON, J. A., WANG, M., GAO, S., WANG, S., JIANG, Y. et MA, Z., « Addressing China's water scarcity : recommendations for selected water resource management issues », Banque mondiale, 2009, <http://documents.worldbank.org/curated/en/537531468221676912/Addressing-Chinas-water-scarcity>
- XU, M., LI, R., CRITTENDEN, J. C. et CHEN, Y. S., « CO₂ emissions embodied in China's exports from 2002 to 2008 : a structural decomposition analysis », *Energy Policy*, 39, 11, 2011, p. 7381-7388.
- YUAN, Y., MA, J., LIU, J., RUAN Q. et SHEN, S., « Blue Sky Roadmap Report Phase III », Institute of Public and Environmental Affairs, Pékin, 2016, <http://www.ipe.org.cn/reports/Reports.aspx?cid=18333>
- , « Blue Sky Roadmap Report Phase IV », Institute of Public and Environmental Affairs, Pékin, 2016, <http://www.ipe.org.cn/Upload/201702090336009722.pdf>
- ZHANG, Q. et CROOKS, R., « Toward an environmentally sustainable future : country environmental analysis of the People's Republic of China », *Asian Development Bank*, 2012.
- ZHENG, Q. et LIN, B., « Industrial policies and improved energy efficiency in China's paper industry », *Journal of Cleaner Production*, 161, 2017, p. 200-205.
- ZMARAK, S., « Addressing China's growing water shortages and associated social and environmental consequences », Banque mondiale, 2006.

ORGANIGRAMME DU CEPREMAP

Président : Benoît Cœuré
Directeur : Daniel Cohen
Directrice adjointe : Claudia Senik

MACROÉCONOMIE

Observatoire macroéconomie

François Langot
Jean-Olivier Hairault
Thomas Brand
(directeur exécutif)

*Politique macroéconomique
en économie ouverte*

Jean Imbs
Philippe Martin
Gilles Saint-Paul

BIEN-ÊTRE, EMPLOI ET POLITIQUES PUBLIQUES

Observatoire bien-être

Yann Algan
Andrew Clark
Claudia Senik
Mathieu Perona
(directeur exécutif)

Travail et emploi

Luc Behaghel
Philippe Askenazy
Dominique Meurs

Économie publique et redistribution

Maya Bacache-Beauvallet
Antoine Bozio
Brigitte Dormont

MONDIALISATION, DÉVELOPPEMENT ET ENVIRONNEMENT

Mondialisation
Miren Lafourcade
Développement
Sylvie Lambert
Environnement
Katheline Schubert

Groupe Inde-Chine
Guilhem Cassan
Maelys de la Rupelle
Clément Imbert
Oliver Vanden Eynde
Thomas Vendryes

DANS LA MÊME COLLECTION

La Lancinante Réforme de l'assurance maladie, par Pierre-Yves Geoffard, 2006, 48 pages.

La Flexicurité danoise. Quels enseignements pour la France ?, par Robert Boyer, 2007, 3^e tirage, 54 pages.

La Mondialisation est-elle un facteur de paix ?, par Philippe Martin, Thierry Mayer et Mathias Thoenig, 2006, 2^e tirage, 56 pages.

L'Afrique des inégalités : où conduit l'histoire, par Denis Cogneau, 2007, 64 pages.

Électricité : faut-il désespérer du marché ?, par David Spector, 2007, 2^e tirage, 56 pages.

Une jeunesse difficile. Portrait économique et social de la jeunesse française, par Daniel Cohen (éd.), 2007, 238 pages.

Les Soldes de la loi Raffarin. Le contrôle du grand commerce alimentaire, par Philippe Askenazy et Katia Weidenfeld, 2007, 60 pages.

La Réforme du système des retraites : à qui les sacrifices ?, par Jean-Pierre Laffargue, 2007, 52 pages.

Les Pôles de compétitivité. Que peut-on en attendre ?, par Gilles Duranton, Philippe Martin, Thierry Mayer et Florian Mayneris, 2008, 2^e tirage, 84 pages.

Le Travail des enfants. Quelles politiques pour quels résultats ?, par Christelle Dumas et Sylvie Lambert, 2008, 82 pages.

Pour une retraite choisie. L'emploi des seniors, par Jean-Olivier Hairault, François Langot et Theptida Sopraseuth, 2008, 72 pages.

La Loi Galland sur les relations commerciales. Jusqu'où la réformer ?, par Marie-Laure Allain, Claire Chambolle et Thibaud Vergé, 2008, 74 pages.

Pour un nouveau système de retraite. Des comptes individuels de cotisations financés par répartition, par Antoine Bozio et Thomas Piketty, 2008, 2^e tirage, 100 pages.

Les Dépenses de santé. Une augmentation salubre ?, par Brigitte Dormont, 80 pages, 2009.

De l'euphorie à la panique. Penser la crise financière, par André Orléan, 2009, 3^e tirage, 112 pages.

Bas salaires et qualité de l'emploi : l'exception française ?, par Ève Caroli et Jérôme Gautié (éd.), 2009, 510 pages.

Pour la taxe carbone. La politique économique face à la menace climatique, par Katheline Schubert, 2009, 92 pages.

Le Prix unique du livre à l'heure du numérique, par Mathieu Perona et Jérôme Pouyet, 2010, 92 pages.

Pour une politique climatique globale. Blocages et ouvertures, par Roger Guesnerie, 2010, 96 pages.

Comment faut-il payer les patrons ?, par Frédéric Palomino, 2011, 74 pages.

Portrait des musiciens à l'heure du numérique, par Maya Bacache-Beauvallet, Marc Boureau et François Moreau, 2011, 94 pages.

L'Épargnant dans un monde en crise. Ce qui a changé, par Luc Arrondel et André Masson, 2011, 112 pages.

Handicap et dépendance. Dramas humains, enjeux politiques, par Florence Weber, 2011, 76 pages.

Les Banques centrales dans la tempête. Pour un nouveau mandat de stabilité financière, par Xavier Ragot, 2012, 80 pages.

L'Économie politique du néolibéralisme. Le cas de la France et de l'Italie, par Bruno Amable, Elvire Guillaud et Stefano Palombarini, 2012, 164 pages.

Faut-il abolir le cumul des mandats ?, par Laurent Bach, 2012, 126 pages.

Pour l'emploi des seniors. Assurance chômage et licenciements, par Jean-Olivier Hairault, 2012, 78 pages.

L'État-providence en Europe. Performance et dumping social, par Mathieu Lefebvre et Pierre Pestieau, 80 pages, 2012.

Obésité. Santé publique et populisme alimentaire, par Fabrice Étilé, 2013, 124 pages.

La Discrimination à l'embauche sur le marché du travail français, par Nicolas Jacquemet et Anthony Edo, 2013, 78 pages.

Travailler pour être aidé ? L'emploi garanti en Inde, par Clément Imbert, 2013, 74 pages

Hommes/Femmes. Une impossible égalité professionnelle ?, par Dominique Meurs, 2014, 106 pages.

Le Fédéralisme en Russie ? Les leçons de l'expérience internationale, par Ekaterina Zhuravskaya, 2014, 68 pages.

Bien ou mal payés ? Les travailleurs du public et du privé jugent leurs salaires, par Christian Baudelot, Damien Cartron, Jérôme Gautié, Olivier Godechot, Michel Gollac et Claudia Senik, 2014, 232 pages.

La Caste dans l'Inde en développement. Entre tradition et modernité, par Guilhem Cassan, 2015, 72 pages.

Libéralisation, innovation et croissance. Faut-il les associer ?, par Bruno Amable et Ivan Ledezma, 2015, 122 pages.

Les Allocations logement. Comment les réformer ?, par Antoine Bozio, Gabrielle Fack et Julien Grenet (dir.), 2015, 98 pages.

Avoir un enfant plus tard. Enjeux sociodémographiques du report des naissances, par Hippolyte d'Albis, Angela Greulich et Grégory Ponthière, 2015, 128 pages.

La Société de défiance. Comment le modèle social français s'autodétruit, par Yann Algan et Pierre Cahuc, 2016, 2^e édition, 110 pages.

Leçons de l'expérience japonaise. Vers une autre politique économique ?, par Sébastien Lechevalier et Brieuc Monfort, 2016, 228 pages.

Filles + sciences = une équation insoluble ? Enquêtes sur les classes préparatoires scientifiques, par Marianne Blanchard, Sophie Orange et Arnaud Pierrel, 2016, 152 pages.

Qualité de l'emploi et productivité, par Philippe Askenazy et Christine Erhel, 2017, 104 pages.

En finir avec les ghettos urbains ? Retour sur l'expérience des zones franches urbaines, par Miren Lafourcade et Florian Mayneris, 2017, 136 pages.

Repenser l'immigration en France, par Hillel Rapoport, 2018, 102 pages.

Les Français, le bonheur et l'argent, par Yann Algan, Elizabeth Beasley et Claudia Senik, 2018, 80 pages.

Ce livre a été édité par Stéphane Leclercq.

Mise en pages
TyPAO sarl
75011 Paris

Imprimerie Maury
N° d'impression : *****
Dépôt légal : septembre 2018