

Macro Dev

La question énergétique au centre du modèle économique sud-africain

Auteurs

Maëlan Le Goff
(Agence française de développement)
et Paul Vertier (Banque de France)

La question énergétique au centre du modèle économique sud-africain

Maëlan Le Goff (Agence française de développement)

Paul Vertier (Banque de France)

Date de fin de rédaction : 11/05/2023

Résumé : Afin de renouer avec une croissance robuste et inclusive, l'Afrique du Sud devra parvenir à mettre en œuvre une politique de transition énergétique juste ambitieuse.

Les performances économiques sud-africaines, mitigées depuis une quinzaine d'années, se sont sensiblement dégradées depuis fin 2022. En dépit de ses fondamentaux démocratiques solides, de son système financier robuste et de son économie diversifiée, l'Afrique du Sud a connu depuis la fin des années 2000 une croissance atone, des taux d'investissement peu élevés, une hausse de l'endettement public, et une stagnation du niveau vie de la population. Si ce faible dynamisme de l'économie sud-africaine reflète une accumulation de contraintes structurelles (inégalités socio-économiques les plus élevées au monde, forte prévalence de la criminalité, problèmes durables de gouvernance), d'autres facteurs ont récemment aggravé la situation. D'une part, les conséquences économiques de la pandémie de Covid-19 ont été particulièrement sévères dans le pays, d'autre part, ce dernier fait face depuis plusieurs mois à une aggravation de la contrainte énergétique.

La production électrique, en baisse tendancielle depuis plusieurs années, a fortement chuté fin 2022 et début 2023, entraînant une hausse brutale des délestages. Ceci conduit à une baisse de la croissance économique, accentue les pressions inflationnistes et repousse le point de fléchissement du taux d'endettement. L'amélioration des perspectives économiques du pays, à court comme à plus long terme, ne pourra donc avoir lieu sans la mise en œuvre d'une transition énergétique ambitieuse. L'Afrique du Sud s'est montrée volontariste en la matière, avec notamment la signature en 2021 d'un Partenariat de Transition Énergétique Juste (*Just Energy Transition Partnership*, JETP). Les premiers engagements de prêts ont été signés en 2022, notamment par l'Agence française de développement. Le pays s'est en outre doté d'un cadre institutionnel robuste.

Porteuse d'espoir, cette transition énergétique est également confrontée à d'importants défis. En réduisant la dépendance du pays au charbon (qui représente 90 % de la production électrique), elle permettrait de diminuer ses émissions de gaz à effets de serre, tout en améliorant ses capacités énergétiques. Cependant, elle pose des risques macroéconomiques et financiers, dans la mesure où les exportations reposent largement sur le charbon et où les banques sont fortement exposées à ce secteur. Elle soulève également des questions distributives importantes. La mise en œuvre de cette transition pourrait en outre être freinée par la persistance d'enjeux de gouvernance, notamment au sein d'Eskom, la compagnie nationale de production et de distribution d'électricité. Le succès de cette transition dépendra donc non seulement de sa capacité à réduire les inégalités socio-économiques, mais également de l'amélioration de la gouvernance.

Thématiques : **macroéconomie, transition énergétique**

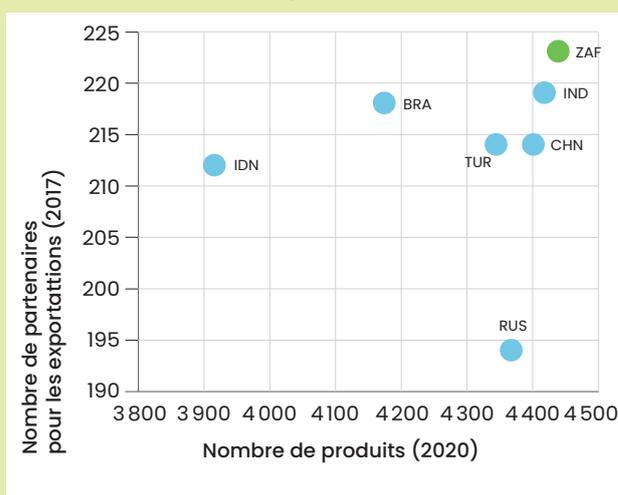
Géographie : **Afrique du Sud**

1. Malgré de nombreux atouts, l'Afrique du Sud a connu des performances économiques mitigées au cours des quinze dernières années

L'Afrique du Sud était, en 2022, la deuxième économie d'Afrique subsaharienne (ASS) en termes de PIB (411 Mds USD courants), derrière le Nigéria (504 Mds USD courants). Le pays représente ainsi près de 20 % de la richesse produite en ASS. L'Afrique du Sud est également le seul pays africain membre du G20, dont elle doit prendre la présidence en 2025, après avoir pris la présidence des BRICS^[1] en 2023.

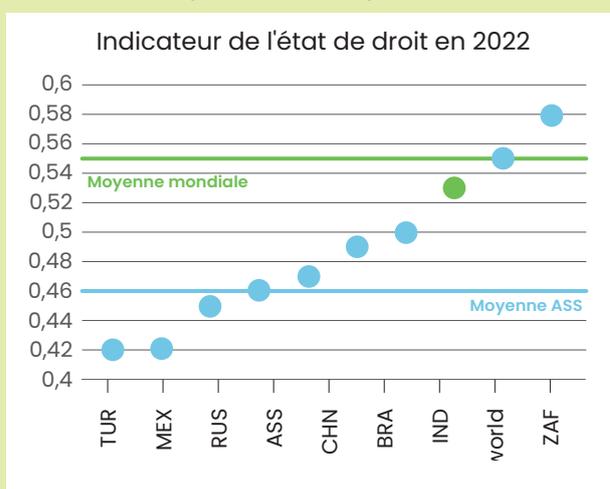
L'économie sud-africaine présente de nombreux atouts. Le système productif sud-africain est relativement diversifié, avec une forte prévalence du secteur industriel (24 % du PIB en 2021), et plus encore des services (63 % du PIB en 2021), ce qui se traduit par une diversification de ses exportations (**Graphique 1**). En outre, l'Afrique du Sud possède un système financier développé et solide. Le secteur bancaire et les assurances présentent un bon niveau de capitalisation, de rentabilité et de liquidité, tandis que le faible ratio de prêts non-performants témoigne d'un risque de crédit limité. La Banque centrale est jugée indépendante et crédible et la réglementation Bâle III est appliquée^[2]. L'inflation sud-africaine est restée dans la moyenne des taux observés dans les émergents au cours de la dernière décennie, et est demeurée dans la fourchette cible de la *South African Reserve Bank* (SARB), située entre 3 et 6 %. Autre atout non négligeable, l'Afrique du Sud présente des fondamentaux démocratiques solides (**Graphique 2**). Avec un indice de démocratie de 7,05 en 2022^[3] – soit un niveau bien supérieur à celui enregistré par la moyenne de l'ASS (4,14) – l'Afrique du Sud est le quatrième pays de la région en termes de qualité de la démocratie (45^e rang mondial), derrière Maurice, le Botswana et le Cap-Vert^[4]. Le processus électoral, le multipartisme, l'état de droit, la séparation des pouvoirs et la liberté de la presse semblent notamment bien respectés.

Graphique 1 : Une forte diversification des exportations



Source : World Integrated Trade solutions (WITS)

Graphique 2 : Un état de droit plutôt bien respecté



Source : World Justice Project

1 Groupe de pays incluant l'Afrique du Sud, le Brésil, la Chine, l'Inde, et la Russie.

2 À noter néanmoins d'importants manquements en matière de lutte contre le blanchiment des capitaux et le financement du terrorisme (LAB-FT). Malgré un cadre juridique solide, l'Afrique du Sud a été placée, début 2023, sur la liste grise du Groupe d'action financière (GAFI), en raison de la faible efficacité des mesures mises en place en la matière.

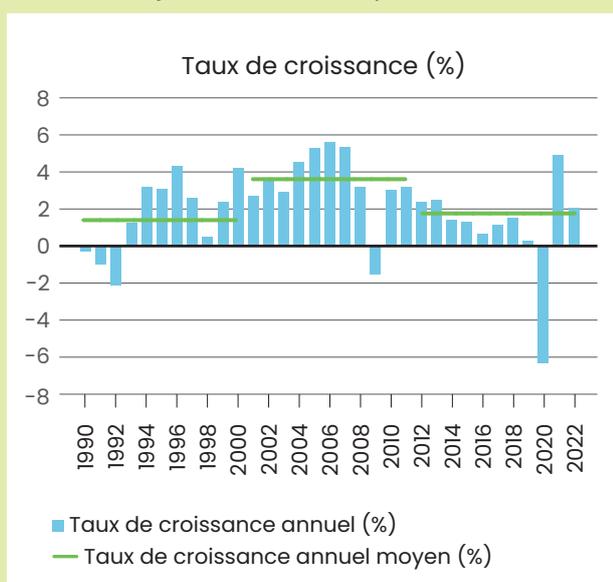
3 Indicateur calculé par l'*Economist Intelligence Unit* (EIU), qui va de 0 à 10.

4 En 2021, seuls 7 pays d'ASS sont considérés comme des démocraties parfaites ou imparfaites.

L'ensemble de ces fondamentaux explique l'attractivité de l'Afrique du Sud.

Très ouverte aux capitaux, elle demeure la destination la plus plébiscitée par les investisseurs étrangers en ASS. Avec 5,1 Mds USD de flux d'investissements directs étrangers (IDE) entrants en 2019^[5], l'Afrique du Sud ressort comme la première destination des IDE en ASS, devant le Ghana (3,9 Mds USD). Sur la décennie 2010-2019 les IDE à destination de l'Afrique du Sud ont représenté en moyenne 12 % des IDE destinés à l'ensemble de l'ASS. En, 2021, ce ratio a grimpé à 55 % avec le boom des IDE observé dans le pays suite à l'échange d'actions effectué entre le fonds d'investissement technologique Prosus et sa société mère Naspers. Les IDE vers l'Afrique du Sud sont essentiellement effectués dans les secteurs des services financiers, de l'assurance, de l'immobilier et des services au secteur tertiaire (45 % du stock en 2019) ainsi que dans le secteur minier (21 %).

Graphique 3 : Une croissance économique déjà atone avant la pandémie



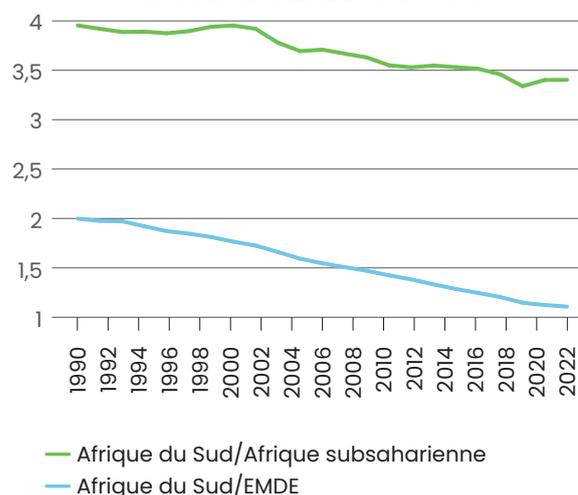
Source : FMI (WEO, avril 2023)

En dépit de ces atouts, les performances de l'économie sud-africaine restent en deçà de celles des autres grands émergents : la croissance du PIB, dynamique au lendemain de l'abolition de l'apartheid en 1992, s'est essouffée au cours de la dernière décennie (Graphique 3). Alors que la

croissance a atteint 3,4 % en moyenne annuelle entre 1993 et 2008 selon le FMI (*World Economic Outlook*, avril 2023), elle n'a été que de 1,7 % en moyenne entre 2010 et 2019. Cette progression est inférieure à la croissance mondiale moyenne sur la période (3,7 %), au sein de l'ASS (4,1 %) et parmi les économies émergentes et en développement^[6] (5,1 %). L'affaiblissement de la croissance a été particulièrement marqué dans la deuxième moitié de la décennie, au cours de laquelle elle a atteint 1,1 % en moyenne chaque année (2014-2019).

Graphique 4 : Le niveau de vie sud-africain perd son avance

Ratios du PIB par habitant de l'Afrique du Sud sur ceux des EMDE et de l'ASS



Source : FMI (WEO, avril 2023)

En conséquence, le PIB par habitant a stagné au cours de la dernière décennie, et a même diminué depuis 2014 suite à plusieurs années de glissement.

En 2019, avant même la pandémie de Covid-19, le PIB par habitant sud-africain était égal à son niveau de la deuxième moitié de la décennie 2000. Ainsi, comparé à l'ASS, le PIB par tête sud-africain est passé de 4 fois supérieur en 2000 à 3,4 fois supérieur en 2019 (Graphique 4). L'érosion de l'avance sud-africaine est encore plus marquée vis-à-vis des émergents avec un PIB par tête sud-africain qui était seulement 20 % plus élevé que le PIB/tête moyen des émergents en 2019, tandis qu'il représentait le double en 2000.

⁵ L'année 2019, qui reflète la situation pré-pandémique est utilisée comme année de référence dans cet article.

⁶ Les marchés émergents et économies en développement (*Emergent Markets and Developing Economies*, EMDE) désignent ici 156 pays selon la classification du *World Economic Outlook* du FMI (40 pays avancés).

Plus encore, la pandémie de Covid-19 a accentué la fragilité économique de l’Afrique du Sud, qui a été l’un des pays émergents dont l’activité économique s’est le plus contractée en 2020.

Son PIB par habitant a en effet diminué de 7,7 % en 2020, contre - 3,1 % parmi les marchés émergents et économies en développement, et - 4,3 % en ASS. Si la reprise a d’abord été relativement rapide, elle a ensuite été freinée par l’arrivée, fin 2021, du variant Omicron, et par les violentes émeutes de juillet 2021, qui ont fait suite à la condamnation de l’ex-président Jacob Zuma (2009-2018). Finalement, le PIB n’a retrouvé son niveau pré-crise que fin 2022.

Ce faible dynamisme économique est le reflet de niveaux d’investissements insuffisants depuis plusieurs décennies (Graphique 5).

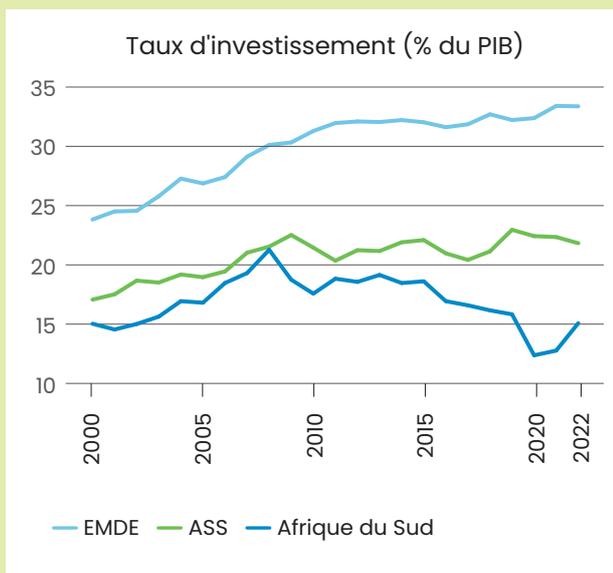
La part de l’investissement dans le PIB est en effet particulièrement faible (autour de 15 %), notamment en comparaison du reste des marchés émergents et économies en développement (environ 35 %), et de l’ASS (environ 20 %). Elle est par ailleurs en baisse tendancielle depuis une dizaine d’années, alors qu’elle augmente au sein des marchés émergents et économies en développement. Les investissements à l’étranger nets ont également été peu dynamiques, à 1,4 % du PIB en moyenne entre 2000 et 2020, soit un niveau inférieur à celui de l’ASS (2,3 %) et de la plupart des autres grands émergents. Enfin, depuis le milieu de la décennie 2010, les flux cumulés de portefeuille à destina-

tion de l’Afrique du Sud ont fortement baissé. La part du pays dans les flux cumulés de portefeuille à destination des émergents (date de début de cumul à janvier 1995) est ainsi passée de 20-30 % dans les années 2000-2010 à moins de 5 % en 2022.

Au cours de la dernière décennie, le rand s’est déprécié face au dollar, et les conditions de financement se sont durcies (Graphique 6).

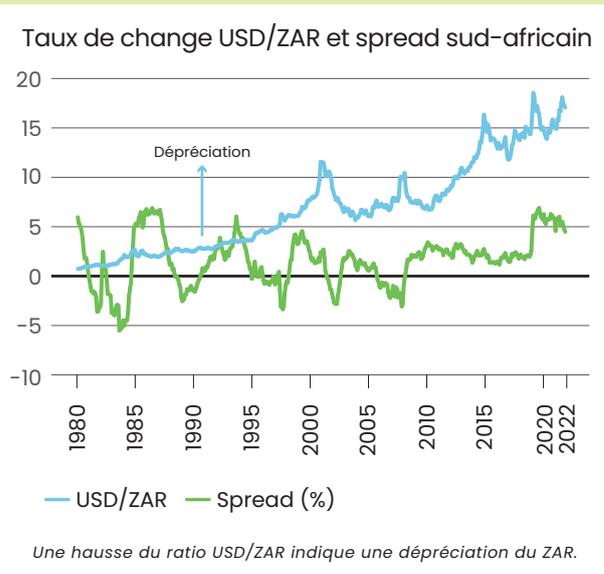
Le change s’est notamment montré particulièrement sensible aux chocs extérieurs (chute du cours des matières premières en 2015, dévaluation du yuan en août 2015, pandémie de Covid-19) et intérieurs (découverte du variant Omicron, incertitude politique). Après avoir brutalement augmenté au début de la pandémie de Covid-19, le spread de taux d’intérêt sud-africain est resté sur un plateau historiquement élevé.

Graphique 5 : Un niveau d’investissement insuffisant et déclinant



Source : FMI (WEO, avril 2023)

Graphique 6 : Tendence à l’affaiblissement du rand et à la hausse du spread

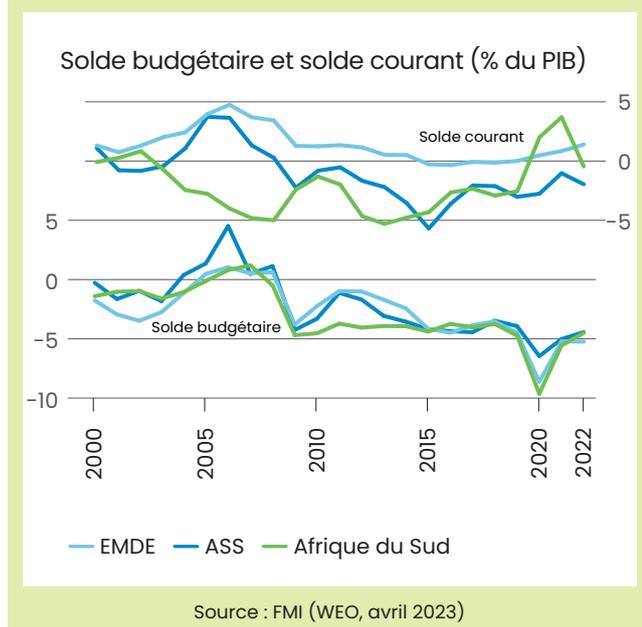


Source : FMI (IFS), OCDE-FRED

Le solde budgétaire a été systématiquement déficitaire au cours des dernières années, autour de -4 % du PIB, après avoir été dans l’ensemble à l’équilibre entre 2000 et 2010 (Graphique 7).

Cette détérioration depuis dix ans s’explique notamment par la faiblesse de la croissance, l’explosion de la masse salariale, les difficultés rencontrées par les grandes entreprises publiques et le poids croissant du service de la dette. Le déficit budgétaire s’est encore creusé sous l’effet de la baisse des recettes et de la hausse des

Graphique 7 : Des déficits budgétaire et courant structurels



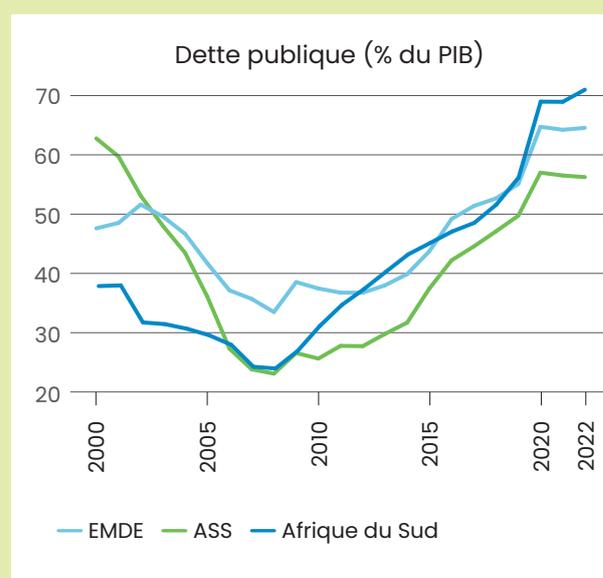
dépenses budgétaires liées à la crise de Covid-19 (stimulus budgétaire équivalent à 10 % du PIB et soutien renforcé aux entreprises publiques), atteignant 9,6 % du PIB au cours de l'année fiscale 2020/21, contre 4,7 % l'année précédente. La baisse des dépenses liées à la normalisation de la situation sanitaire et la hausse des recettes tirée par le rebond économique ont permis une diminution du déficit à 4,5 % du PIB en 2021-22, tandis que les autorités ont annoncé une politique de consolidation budgétaire, avec un retour à l'équilibre de la balance primaire prévu dès 2022/23. L'assainissement budgétaire est néanmoins menacé par le climat social extrêmement tendu, les négociations difficiles avec les syndicats sur la question des salaires de la fonction publique, et la situation financière toujours compliquée, parfois très fragilisée, de certaines entreprises publiques. En 2022, les passifs contingents liés essentiellement aux garanties accordées par l'État – notamment aux entreprises publiques – représentaient, selon le Trésor sud-africain, près de 1 100 milliards ZAR, soit 23 % de la dette publique sud-africaine et 18 % du PIB.

En parallèle de ce déficit budgétaire, le pays a enregistré d'importants déficits de son compte courant depuis le début des années 2000 (Graphique 7). Celui-ci s'est établi à -3,3 % du PIB en moyenne chaque année entre 2003 et 2019, pour des valeurs oscillant entre -0,7 % et

-5,3 %, en lien avec une sensible dégradation de la balance des biens qui suit l'évolution du cours des principales matières premières exportées, tandis que les balances de revenu et de services sont structurellement déficitaires. La contraction des importations, de bonnes performances agricoles et la hausse des prix des matières premières exportées par le pays (charbon, minerai de fer, or) ont permis au compte courant de repasser provisoirement en territoire positif en 2020 et 2021. Il devrait cependant à nouveau enregistrer un déficit à partir de 2022 (-0,4 % selon le Trésor sud-africain), qui devrait continuer de s'accroître (-1,8 % en 2023). Depuis quelques mois déjà, on observe une diminution du surplus commercial liée au renchérissement des importations de pétrole – et ce d'autant plus que la Sapref, la plus grande raffinerie du pays, a stoppé ses activités – et à la baisse des exportations minières, affectées par la grève de l'entreprise publique de transport Transnet à l'automne 2022.

La dette sud-africaine, enfin, a augmenté continuellement au cours de la dernière décennie (Graphique 8), même si sa composition reste favorable, et cette tendance devrait se poursuivre au moins jusqu'en 2026. Alors qu'elle s'élevait à environ 30 % du PIB en 2010, elle avait presque doublé à l'aube de la pandémie, à 56 %, avant de s'établir à près de 70 % du PIB entre 2020 et 2022.

Graphique 8 : Une hausse marquée de l'endettement



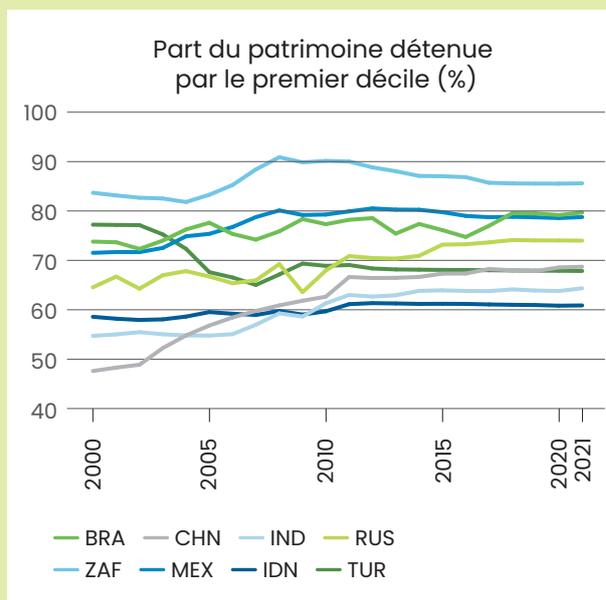
Ce niveau est supérieur de plus de 10 pp à celui de l'ASS et de 5 pp à celui des marchés émergents et économies en développement, qui ont cependant également connu une forte hausse de leur endettement au cours de la dernière décennie. Néanmoins, la dette sud-africaine est très majoritairement libellée en monnaie domestique (environ 90 %), ce qui limite le risque de change, en particulier en ces temps de resserrement monétaire américain

et d'appréciation du dollar. Au total, la capacité du pays à limiter la hausse de sa dette publique demeure incertaine, alors que l'inflation conduit à une hausse des revendications salariales dans le secteur public - qui représente près de 14 % du PIB - et que le pays connaît une grave crise énergétique, qui devrait durablement affecter sa croissance, et alourdir sa dette publique (cf. section 3).

2. Ces performances macroéconomiques mitigées sont le reflet d'une accumulation de fortes contraintes structurelles

L'Afrique du Sud fait tout d'abord face à des défis d'ordre socio-économiques. D'une part, bien que l'Afrique du Sud soit considérée comme un pays à revenu intermédiaire supérieur et qu'elle devrait donc disposer d'un haut niveau de développement humain, son Indice de Développement Humain (IDH) est en réalité plus faible que celui des autres émergents appartenant à cette catégorie : le pays était ainsi classé en 2021 au 109^e rang mondial en matière d'IDH, loin derrière le Brésil (87^e), le Mexique (86^e), la Chine (79^e) ou la Russie (52^e)^[7]. L'IDH sud-africain a certes progressé de façon constante entre 2004 et 2019 (de 0,630 à 0,736), mais en 2020 et 2021, la baisse qu'il a enregistrée en lien avec la pandémie de Covid-19 (de -0,023) a effacé la totalité des progrès réalisés entre 2015 et 2019. D'autre part, le pays fait face à des inégalités persistantes, qui sont les plus élevées au monde avec un coefficient de Gini de 0,63 en 2019. Selon les données de la *World Inequality Database* (**Graphique 9**), la part de patrimoine détenue par les 10 % les plus riches a fluctué entre 80 % et 90 % au cours des deux dernières décennies et était égale à 86 % en 2021 (contre 77 % en moyenne dans le monde). Le taux de chômage est particulièrement élevé, et en hausse depuis 2015 : en 2022, il a culminé à environ 35 %, et aurait même atteint 65 % chez les jeunes (**Graphique 10**). La part des 15-29 ans n'étant ni en emploi, ni dans le système éducatif, ni en formation était en 2021 de 42,2 %, soit la plus élevée parmi les autres grands émergents (elle était de 29,3 % au Brésil, 28,7 % en Turquie, 20,9 % au Mexique et 12,6 % en Russie). Les inégalités socio-économiques sont également marquées

Graphique 9 : Les inégalités socio-économiques y sont les plus fortes au monde

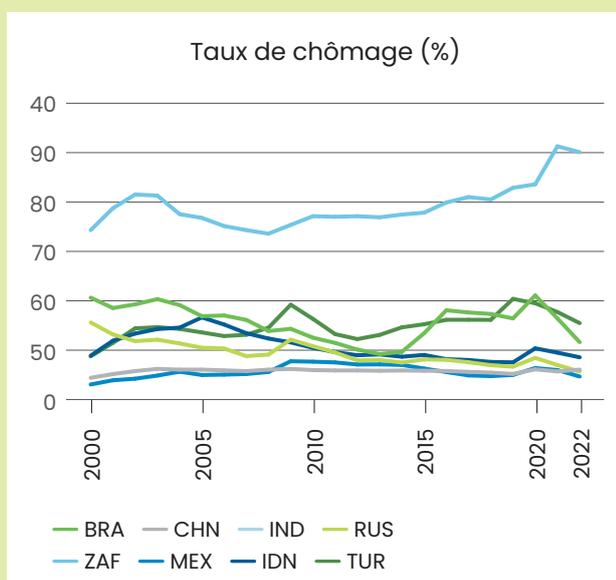


Source : World Inequality Database

entre les populations noires et blanches, que ce soit en matière de revenu, d'emploi ou d'accès à l'éducation et à la santé (Anneck et al., 2022). L'Afrique du Sud est également marquée par de fortes inégalités spatiales héritées de l'apartheid. En effet, le taux de pauvreté dans les provinces du Limpopo, de l'Eastern Cape ou du Kwazulu-Natal est deux fois plus élevé (plus de 60 %) que dans le Gauteng ou le Western Cape (autour de 30 %), qui sont aussi les plus urbanisées. Ces disparités se sont également reflétées dans le degré de préparation aux mesures de confinement de la pandémie de Covid-19 (Shifa et al., 2020).

7 Parmi les grands émergents, seules l'Inde (132^e) et l'Indonésie (114^e) sont moins bien classées : ceci s'explique en partie par leur niveau de revenu par habitant, qui les classe dans la catégorie des pays à revenu intermédiaire inférieur.

Graphique 10 : Le taux de chômage déjà très élevé a atteint de nouveaux records



Source : FMI (WEO, avril 2023)

Les contraintes structurelles sont également d'ordre institutionnel. Le pays pâtit en effet de problèmes durables de gouvernance, qui ont atteint un niveau critique sous la présidence Jacob Zuma (2009-2018), marquée par le phénomène de capture de l'État décrit dans des rapports critiques (rapports « Zondo ») publiés en 2022. La corruption constitue ainsi un problème majeur en Afrique du Sud. Selon *Transparency international*, l'indice de perception de la corruption (IPC) de l'Afrique du Sud était de 43/100 en 2022^[8]. Si ce score est supérieur à la moyenne régionale (32/100 en ASS), et à celui des autres grands émergents à l'exception de la Chine^[9] le fait qu'il n'atteigne pas les 50/100 témoigne, d'après l'organisation non-gouvernementale, d'un problème de corruption significatif. La situation ne paraît pas s'améliorer, puisque l'IPC de l'Afrique du Sud était déjà de 43 en 2012 et le phénomène semble étendu : selon la dernière enquête réalisée par *Afrobarometer* (novembre 2021), la corruption semble concerner la police et l'ensemble des pouvoirs, à l'exception de la justice (hors ministère public qui semble lui aussi gangrené par la corruption). En arrivant au

pouvoir en 2018, le président Cyril Ramaphosa a fait de la lutte contre la corruption l'une des priorités de son mandat, comme en témoigne notamment l'adoption en 2020 d'une stratégie nationale de lutte anti-corruption pour 2020-2030. Toutefois, le président est lui-même rattrapé par une affaire – dite « affaire Phala Phala » – qui pourrait entacher un peu plus l'image de son parti, l'*African National Congress* (ANC), au pouvoir depuis trois décennies

La société sud-africaine est aussi de plus en plus touchée par la violence et le crime organisé. Avec un taux d'homicide de 36 pour 100 000 habitants en 2019 la société sud-africaine est l'une des plus violentes au monde et la situation tend à se détériorer depuis une dizaine d'années. Si les confinements avaient mécaniquement réduit le taux d'homicide en 2020 (33,4), la dégradation de la situation socio-économique liée à la pandémie de Covid-19 et la levée des restrictions sanitaires ont été accompagnées d'une augmentation de la criminalité (Stats SA, 2022). En outre, le pays fait face à une montée du crime organisé allant du trafic d'armes au blanchiment d'argent, en passant par le trafic de drogues et les extorsions menés par des groupes mafieux. L'Afrique du Sud est ainsi le 19^e pays au monde où le crime organisé est le plus répandu (derrière le Venezuela et devant la Libye) et le 5^e pays d'ASS^[10].

Néanmoins, parmi les différents défis auxquels fait face l'Afrique du Sud, le défi lié à son secteur énergétique, est celui qui fait peser les risques les plus marqués sur l'économie du pays, à la fois à court terme et à long terme.

8 Au sein de ce classement, un score plus faible indique une perception de la corruption plus élevée.

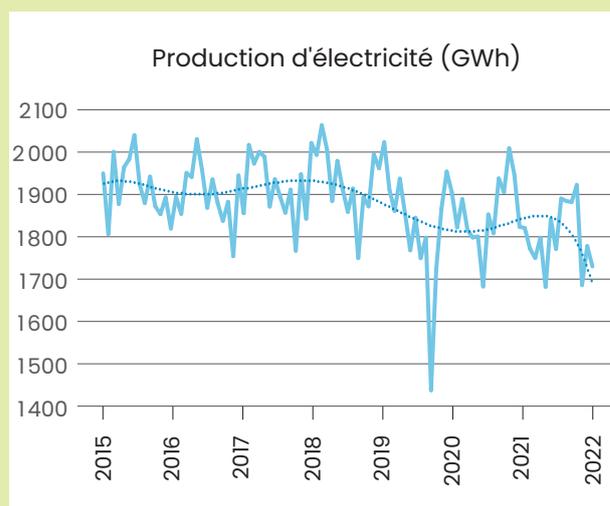
9 Les scores sont ainsi de 38 pour l'Argentine et le Brésil, 45 pour la Chine, 40 pour l'Inde, 34 pour l'Indonésie, 31 pour le Mexique, 28 pour la Russie et 36 pour la Turquie.

10 Derrière la République démocratique du Congo, le Nigéria, la République centrafricaine et le Kenya.

3. La crise énergétique pèse sur les perspectives de croissance à court et moyen terme, accroît l'inflation, et menace la soutenabilité de la dette publique

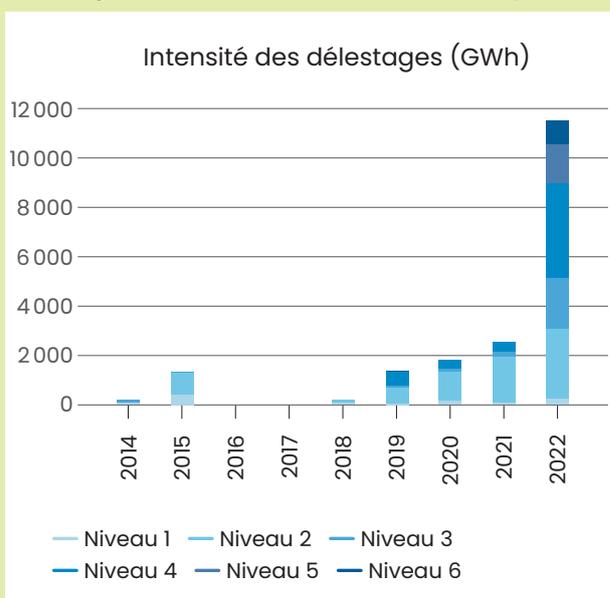
Parmi les contraintes structurelles auxquelles l'Afrique du Sud fait face, la contrainte énergétique est particulièrement forte (Graphiques 11 et 12^[11]). Au cours des dernières années, la capacité productive de la compagnie nationale^[12] d'électricité Eskom a fortement diminué, et est passée d'environ 80 % en 2015 à 50 % fin 2022. Selon le *Council for Scientific and Industrial Research* (CSIR, 2023), les délestages ont ainsi régulièrement augmenté depuis 2018, passant de 192 GWh en 2018 à 2521 GWh en 2021. Cette situation serait le résultat d'infrastructures vieillissantes résultant du sous-investissement public et d'une mauvaise gestion en lien avec la capture de l'État. La situation s'est très fortement dégradée en 2022 : les délestages ont plus que quadruplé par rapport à 2021, passant de 2521 GWh en 2021 à 11529 GWh en 2022. Le nombre d'heures concernées par des coupures d'électricité en 2022 s'élèverait ainsi à 3773 (soit environ 157 jours). La situation se serait à nouveau détériorée début 2023, et le pays se prépare à la possibilité de connaître des délestages de niveau 8. Dans sa revue de politique monétaire d'avril 2023, la banque centrale sud-africaine (SARB, 2023) estime que le nombre de jours concernés par des délestages pourrait passer de 157 jours en 2022 à 250 en 2023. En février 2023, le président Cyril Ramaphosa a déclaré l'état de catastrophe nationale (levé en avril 2023), et a nommé un ministre de l'électricité au sein de la Présidence.

Graphique 11 : Une baisse significative de la capacité de production d'électricité



Source : Stats SA

Graphique 12 : La fréquence et la durée des délestages se sont fortement accentuées depuis 2022

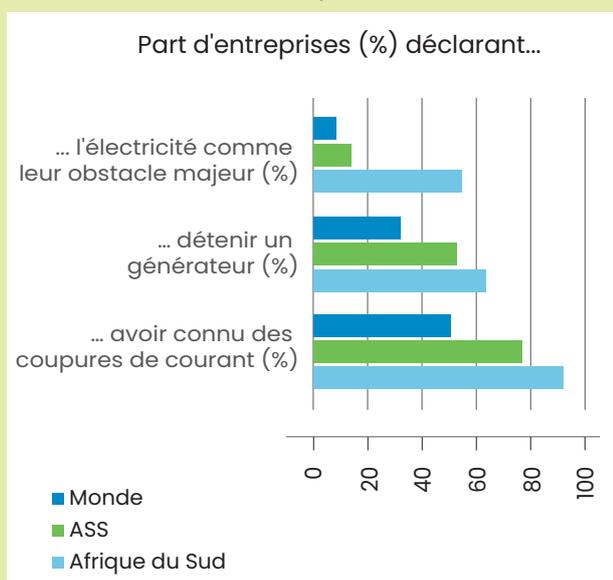


Source : CSIR (2023)

11 Un délestage de niveau 1 correspond à un retrait de charge énergétique de 1GW (coupures d'électricité concernant environ 6 % du réseau, soit, en moyenne, des coupures d'électricité de 6h sur 4 jours). Chaque niveau supplémentaire augmente le rationnement de 1GW. Un délestage de niveau 8 correspond ainsi à un retrait de charge énergétique de 8GW, soit, en moyenne des coupures d'électricité de 48h sur 4 jours.

12 La capacité productive correspond à l'électricité effectivement produite par rapport à la capacité de production totale.

Graphique 13 : La contrainte énergétique pèse sur l'activité des entreprises sud-africaines

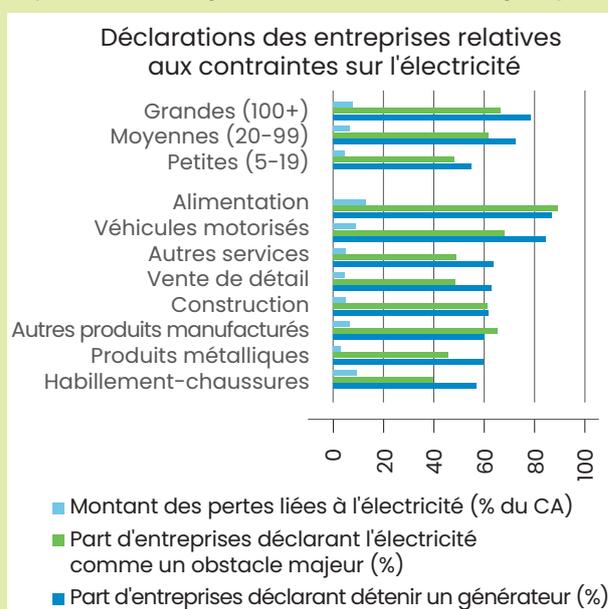


Source : Banque mondiale, *Enterprise Surveys* (2020)

Les contraintes pesant sur l'approvisionnement en électricité sont identifiées comme le principal frein à l'activité économique par les entreprises implantées en Afrique du Sud (Graphique 13). Selon les données de la Banque mondiale (*Enterprise Surveys*) pour l'année 2020, plus de 90 % des entreprises avaient connu au moins une coupure de courant dans l'année, contre moins de 80 % dans l'ensemble de l'ASS et environ 50 % dans le monde. Les difficultés d'approvisionnement en électricité sont perçues comme le principal obstacle à l'activité économique par 54,6 % des entreprises : ce chiffre, le plus élevé au monde, est bien supérieur à celui observé à Djibouti (deuxième, avec 48,8 %), en Guinée-Bissau (troisième, avec 47,1 %), et plus généralement en ASS (13,9 %) ou dans le monde (8,3 %). Cependant, la fréquence et la durée de ces coupures de courant, ainsi que les pertes économiques qui y sont associées (7,7 coupures par mois, durant en moyenne 2,3 heures et faisant perdre 5,5 % du chiffre d'affaires), sont en moyenne plus faibles qu'en ASS (8,4 coupures par mois, durant en moyenne 5,7 heures et faisant perdre 8,3 % du chiffre d'affaires), ce qui peut s'expliquer par une plus grande proportion d'entreprises disposant d'un générateur.

Tous les secteurs ne sont pas affectés de façon homogène par ces contraintes d'approvisionnement en électricité (Graphique 14). En effet, les petites entreprises, qui enregistrent des pertes plus faibles en raison des coupures d'électricité, sont moins nombreuses à identifier ces dernières comme le principal obstacle à l'activité, et sont également moins nombreuses à détenir un générateur. Les industries de l'alimentation et des véhicules motorisés, qui déclarent des pertes de chiffre d'affaires élevées (supérieures à 9 %), contiennent plus d'entreprises identifiant les coupures d'électricité comme un obstacle majeur (respectivement 90 % et 69 %).

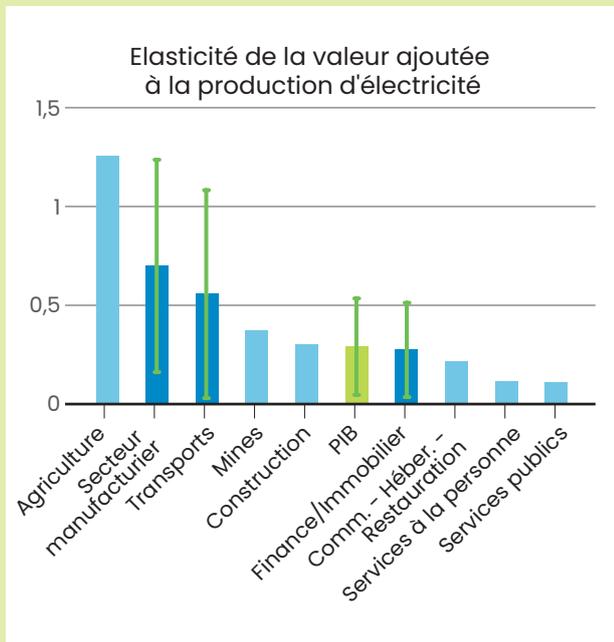
Graphique 14 : Les grandes entreprises semblent pâtir davantage de la contrainte énergétique



Source : Banque mondiale, *Enterprise Surveys* (2020)

Cette baisse de la production d'énergie pèse fortement sur l'activité économique du pays. Selon la SARB (2022), chaque GWh de délestage réduit la croissance trimestrielle du PIB de 0,0006 pp (et de 0,0014 si l'on prend une mesure de délestage excluant les coupures ayant eu lieu les weekends, les jours fériés, et hors des heures de travail). Toujours selon la banque centrale sud-africaine, chaque journée de délestage de niveau 6 diminuerait la richesse produite de 900 millions de rand (soit environ 50 millions USD).

Graphique 15 : L'agriculture et le secteur manufacturier sont les plus affectés par les délestages



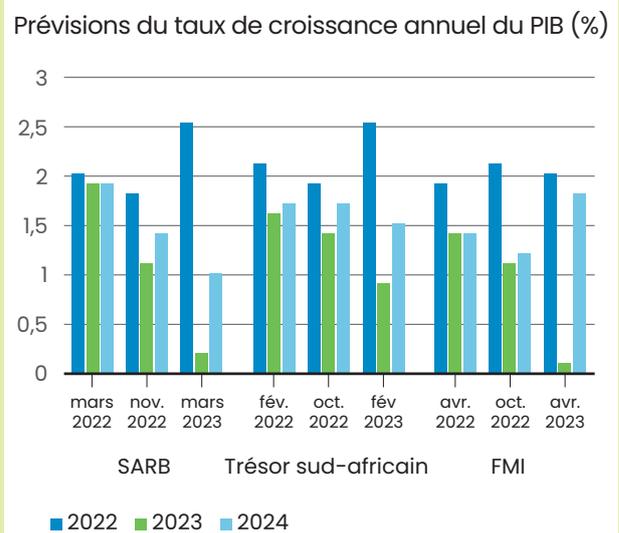
Source : Stats SA et calcul des auteurs

Les conséquences sont particulièrement fortes pour certains secteurs clefs de l'économie. Selon les calculs de la SARB, les secteurs les plus sensibles aux délestages seraient l'agriculture (les délestages ayant des conséquences sur les pompes d'irrigation et donc sur l'approvisionnement en eau), l'industrie manufacturière, l'industrie minière, et les transports. En utilisant la corrélation entre production d'électricité et valeur ajoutée, nous obtenons des conclusions analogues (**Graphique 15**). Une baisse de 1 % de la production électrique mènerait ainsi à une baisse de l'activité économique de 0,28 %. En outre, tout comme dans l'étude de la SARB, nous trouvons que les secteurs les plus touchés sont l'agriculture, le secteur minier, l'industrie et les transports^[13].

Les perspectives économiques sud-africaine sont affectées par cette situation, à la fois à court terme et à long terme. Au T4 2022, l'activité s'est contractée de 1,3 %, soit une baisse bien plus forte qu'anticipée par la South African Reserve Bank (SARB) lors de son comité de politique monétaire de fin janvier 2023, où elle avait anticipé une croissance

nulle au dernier trimestre 2022. Au total, selon la SARB (2023), les délestages auraient réduit la croissance de 0,7 points de pourcentage en 2022. Dès lors, principalement en raison de la crise énergétique, les prévisions de croissance sud-africaine pour 2023, qu'elles émanent des autorités sud-africaines ou du FMI, ont été fortement revues à la baisse au cours des derniers mois (**Graphique 16**). Ainsi, alors que le FMI anticipait déjà, dans ses prévisions d'octobre 2022, une croissance atone en Afrique du Sud en 2023 (1,1 %), la prévision a été revue à la baisse de 1 pp, à 0,1 % en avril 2023. La révision à la baisse a été de 0,9 pp pour la SARB entre novembre 2022 et mars 2023 (de 1,1 % à 0,2 %) et de 0,5 pp pour le Trésor entre octobre 2022 et février 2023 (de 1,4 % à 0,9 %). La SARB anticipe également une croissance économique très morose en 2024 à seulement 1,0 %, quand le Trésor et le FMI anticipent moins de 2 %. Les délestages contribuent en outre à une hausse de l'inflation, qui demeure supérieure à 6 % depuis mai 2022 et a atteint 7,1 % en mars 2023. La SARB (2023) estime ainsi que la hausse des délestages en 2023 pourrait accroître l'inflation de 0,5 points de pourcentage en 2023.

Graphique 16 : des prévisions de croissance fortement revues à la baisse pour 2023



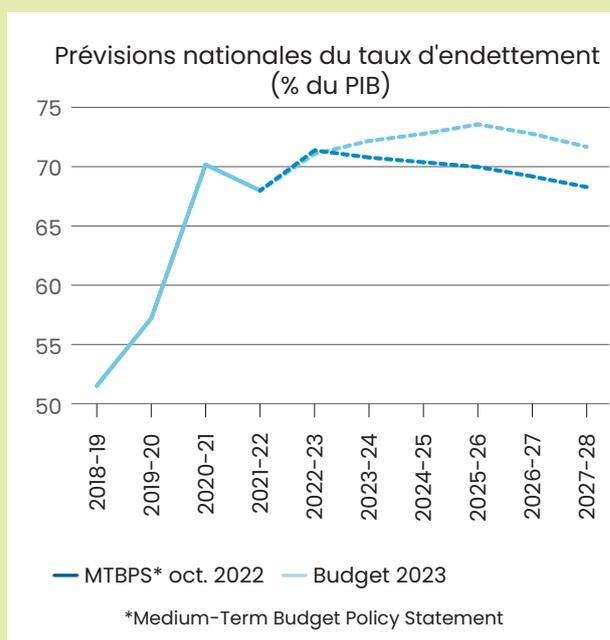
Source : SARB, Trésor et FMI (WEO)

13 La variation trimestrielle désaisonnalisée du PIB sectoriel entre 2015T2 et 2022T3 est régressée sur la variation trimestrielle de la production d'électricité, elle aussi désaisonnalisée. Intervalles de confiance à 90 %. Les barres bleu clair indiquent des coefficients qui ne sont pas significatifs à 10 %.

Cette très forte dégradation des perspectives de croissance pourrait peser sur de nombreux indicateurs économiques, et en particulier sur la dette publique. Cette dernière devrait en effet fortement augmenter, limitant les marges de manœuvre du gouvernement sud-africain pour financer de nouveaux investissements pourtant nécessaires. Par ailleurs, en raison de la prise en charge de plus de la moitié de la dette d'Eskom, à hauteur de 14 Mds USD (sur un total de 23 Mds USD, soit environ 5 % du PIB, et 9 % de la dette publique totale du pays)¹⁴, le Trésor sud-africain a revu à la hausse ses prévisions d'endettement (**Graphique 17**). Si la restructuration de la dette d'Eskom devrait repousser de trois ans le pic du taux d'endettement, le gouvernement entend maintenir sa trajectoire de consolidation des finances publiques. Cet assainissement pourrait néanmoins être compromis par plusieurs facteurs (croissance plus faible que prévu, réévaluation des salaires de la fonction publique en cours de négociation, année préélectorale notamment), Le FMI apparaît ainsi plus pessimiste et prévoit une dégradation continue du déficit budgétaire à moyen terme. Enfin les prévisions du compte courant ont, elles aussi, été revues à la baisse, reflétant notamment une possible hausse des importations d'électricité pour pallier le déficit de production. Les investissements privés, déjà atones, pourraient également s'en trouver encore affaiblis, alors même qu'ils sont indispensables à la remise en état du secteur électrique.

Dans une telle situation, la mise en œuvre rapide d'une politique de transition énergétique efficace, s'appuyant notamment sur des financements internationaux, s'impose comme une nécessité.

Graphique 17 : La baisse du taux d'endettement n'est pas prévue avant 2025/26.



Source : Trésor sud-africain

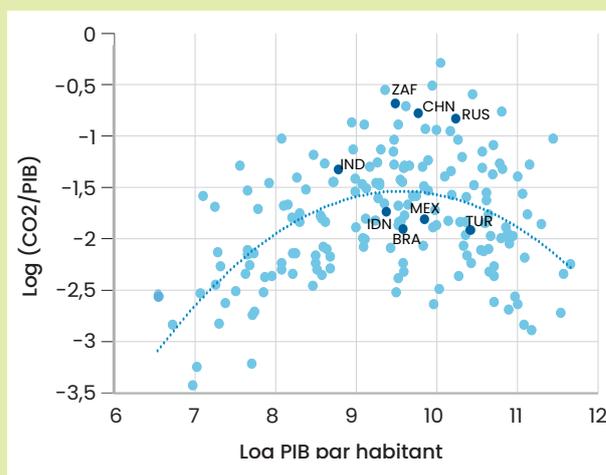
14 Rien qu'en 2021 et 2022, l'État a dépensé environ 3 milliards USD (soit environ 50 milliards de rand) pour soutenir Eskom.

4. Une transition énergétique porteuse d'espoir mais confrontée à de très nombreux défis

La transition énergétique permettrait non seulement de lever les contraintes que fait peser le secteur énergétique sur l'activité économique sud-africaine, mais également d'engager une réduction des émissions de gaz à effet de serre du pays, qui sont particulièrement élevées. Selon les données de la base EDGAR (*Emissions Database for Global Atmospheric Research*) de la Commission Européenne, répertoriant les émissions de CO₂ liées à la combustion d'énergie fossile, l'Afrique du Sud est ainsi le premier émetteur africain de CO₂ et le septième pays au monde avec la plus forte intensité carbone de sa production économique (CO₂/PIB)¹⁵. Si la comparaison de données entre pays semble indiquer l'existence d'une courbe de Kuznets environnementale (**Graphique 18**), l'Afrique du Sud se situerait ainsi bien au-dessus de cette courbe, reflétant des émissions plus importantes que celles des pays disposant d'un niveau de richesse équivalent. Ceci reflète la forte dominance du charbon dans le mix électrique, puisqu'il est à l'origine de 90 % de la production d'électricité (**Graphique 19**) et constitue l'un des premiers postes d'exportation. Selon le 7^e rapport national sur les gaz à effet de serre (GES) publié en août 2021, les émissions du pays ont augmenté de 10,4 % entre 2000 et 2017. Cette hausse a été tirée par les émissions du secteur de l'énergie, qui représente 80 % des émissions totales de GES du pays. La part des énergies renouvelables dans la production électrique a significativement augmenté en 15 ans mais reste encore faible (9,2 % en 2021) et inférieure à ce qui est observé dans les autres grands émergents (Brésil 78,4 %, Turquie 35,2 %, Chine 28,8 %, Inde 20,4 %, Indonésie 18,7 %).

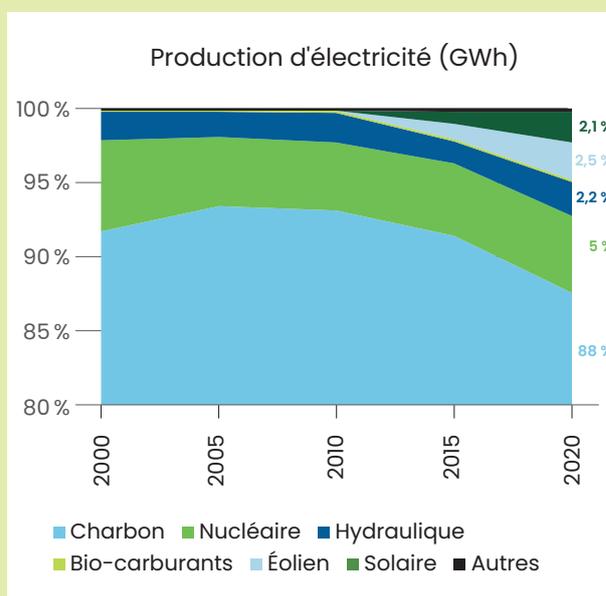
La vulnérabilité du pays aux conséquences du changement climatique rend cette transition plus pressante encore. Certes, l'Afrique du Sud ne fait pas partie des pays avec les niveaux de vulnérabilité les plus élevés : selon le classement Notre Dame Global Adaptation Initiative (où les numéros

Graphique 18 : Des émissions de CO₂ élevées par rapport aux pays de niveau de développement similaire



Source : Banque mondiale et EDGAR

Graphique 19 : Près de 90 % de l'électricité sud-africaine est produite à partir du charbon



Source : Agence Internationale de l'Énergie (AIE)

¹⁵ Les données répertoriées dans la base EDGAR incluent les émissions issues de l'utilisation d'énergies fossiles (combustion), de processus industriels (production de ciment, d'acier, de produits chimiques et d'urée) et de l'utilisation de produits (chaulage agricole et utilisation de solvants). Elles n'incluent pas en revanche les émissions de carbone à cycle court, les émissions liées à la combustion de biomasse à grande échelle (feux de brousse ou de forêt), ainsi que les variations d'émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie.

de rangs plus élevés indiquent une vulnérabilité plus grande), l’Afrique du Sud est classée 96^e en termes de vulnérabilité globale (83^e en termes d’adaptation mais 112^e en termes de préparation, essentiellement en raison des inégalités sociales et de son retard en matière d’éducation et d’innovation) et selon le classement PVCCI, elle est classée 58^e (un numéro de rang plus faible indiquant une vulnérabilité plus grande). Néanmoins, le pays a été touché par des phénomènes extrêmes au cours des dernières années. Au milieu des années 2010, de fortes sécheresses ont touché la province du Western Cape et, récemment, les provinces de l’est du pays (notamment le KwaZulu-Natal en 2022, et le Mpumalanga en 2023) ont été touchées par des inondations meurtrières, reflétant une tendance à l’accentuation des pluies extrêmes en Afrique australe depuis les années 1950 (Woillez, 2023). Alors que l’Afrique du Sud constitue l’une des principales réserves de biodiversité au monde (elle est l’un des 17 pays méga-divers du monde, 10 % des espèces de plantes mondiales y poussent, et 7 % des espèces de reptiles, oiseaux et mammifères y vivent (DG Trésor, 2020)), les hausses de température qui auront lieu dans un scénario de réchauffement global de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels pourraient conduire à une baisse particulièrement marquée de la biodiversité dans la région : 25 à 50 % des espèces terrestres et aquatiques d’Afrique australe pourraient voir leur survie menacée (Woillez, 2023).

Dans ce contexte, l’Afrique du Sud s’affirme comme un pays volontariste en matière de transition énergétique. En 2021, à l’occasion de la COP 26, l’Afrique du Sud a été le premier pays à signer un partenariat de transition énergétique juste (JETP), avec la France, l’Allemagne, l’Union Européenne, les États-Unis et le Royaume Uni, pour un montant de 8,5 Mds USD. Des premiers engagements de prêts ont été signés fin 2022 par l’Agence française de développement et la Kreditanstalt für Wiederaufbau, à hauteur de 300 millions EUR chacun. L’Afrique du Sud a ainsi ouvert la voie, puisque l’Indonésie et le Viet Nam se sont également engagés dans des partenariats similaires, en marge de la COP 27. Parallèlement, le pays a engagé un renforcement de son cadre institutionnel, à commencer par la création d’une Commission Présidentielle pour le Climat en 2020. Divers cadres de réduction des émissions de gaz à effet de serre ont été présentés, visant des réductions d’émission dès 2030 (dans le cadre des contributions déterminées au niveau national, révisées en 2021) et des émissions nettes nulles en 2050 (dans le cadre de

la stratégie de développement à faibles émissions et du cadre de transition juste). Ces objectifs sont articulés à un plan de développement national à l’horizon 2030 aux cibles ambitieuses : taux de croissance du PIB à 5,4 %, taux de chômage à 6 %, investissement équivalent à 30 % du PIB, coefficient de Gini à 0,60 et éradication de la pauvreté. Une loi sur le changement climatique (*Climate Change Bill*) est par ailleurs en cours d’examen au parlement. Plus concrètement, dans le cadre de la transition énergétique juste, un plan d’investissement de 97 Mds USD à l’horizon 2030 a été présenté fin 2022 par le président Cyril Ramaphosa. Le Trésor sud-africain a présenté au printemps 2022 une taxonomie verte, similaire à 85 % à celle développée par l’Union européenne (Cojoainu et al., 2022). Enfin, le gouvernement a entamé la mise en œuvre de son Plan de ressources intégrées 2019 (Integrated Resource Plan 2019), qui vise, d’ici à 2030, à retirer du mix énergétique 12 GW d’énergie produite par des centrales à charbon vieillissantes, et à installer 18 GW de capacités de production d’énergie renouvelable. Le démantèlement de la centrale à charbon de Komati et sa réaffectation pour de la production d’énergie renouvelable ont ainsi été actés fin 2022, et soutenus par un prêt de 497 millions USD de la Banque mondiale. À noter également le programme REIPPP^[16] qui vise à développer la production d’énergie renouvelable via des producteurs indépendants. Enfin, le Trésor a annoncé dans le budget 2023 des incitations fiscales pour les ménages et les entreprises désirant investir dans l’énergie solaire.

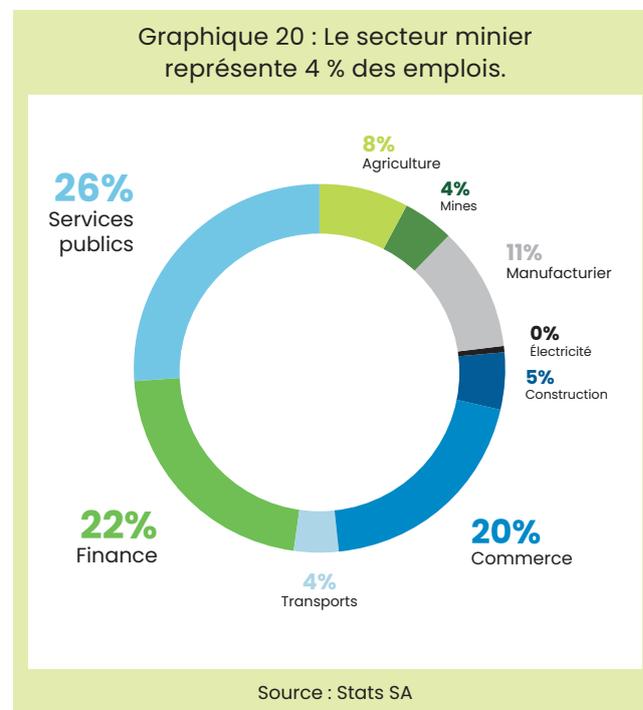
Cette transition énergétique représente cependant un coût élevé et n’est pas sans risque pour l’économie sud-africaine. Tout d’abord, une réduction toutes choses égales par ailleurs de sa dépendance au charbon et au secteur minier en général, risquerait de peser sur la balance commerciale et l’activité économique du pays. En effet, si l’Afrique du Sud apparaît comme l’une des économies les plus diversifiées d’Afrique, ses exportations reposent encore pour plus de 50 % sur les minerais et les métaux précieux, tandis que la part du secteur minier dans l’économie s’est accrue ces dernières années et représente aujourd’hui près de 9 % du PIB. Il constitue également une source non négligeable de recettes fiscales. D’autre part, selon la Banque mondiale (Morisset et Salto, 2022), 66 des 97 Mds USD d’investissement du plan présenté par Cyril Ramaphosa pourraient

16 Renewable Independent Power Producer Programme

être assurés par le secteur privé, et 11 Mds USD pourraient être couverts par des financements extérieurs. Dès lors, l'État devrait assurer 20 milliards USD de financement. Toutefois, les faibles marges de manœuvre budgétaires ajoutées à la forte dégradation des perspectives de croissance à partir de 2023 pourraient menacer la capacité de l'État à financer ces investissements, et éloigner le pays des objectifs du plan de développement national. D'autre part, les besoins de financement sont nettement supérieurs aux investissements et aux financements annoncés : la Banque mondiale estime qu'ils pourraient s'élever à 4 200 milliards ZAR d'ici à 2050 (soit environ 235 Mds USD, ou une moyenne de 2,1 % du PIB par an), et Patel (2022) estime qu'ils pourraient s'élever entre 250 et 350 Mds USD. Enfin, le secteur bancaire est fortement exposé aux risques de transition : 39 % de son portefeuille de prêts est alloué aux mines de charbon, à la production d'électricité via des énergies fossiles et au secteur du bâtiment (Banque mondiale, 2022), ce qui peut faire peser un risque sur la stabilité du système financier.

Ces risques et ces coûts associés à la transition pourraient toutefois être plus que compensés par les gains attendus. Les gains liés à l'élimination des délestages pourraient atteindre 192 Mds USD à l'horizon 2030 selon Morisset et Salto (2022), sous hypothèse qu'ils restent à leur niveau de 2022 (soit 24 Mds USD par an). En outre, selon les mêmes auteurs, la transition pourrait engendrer la disparition de 300 000 emplois, mais en créer 1 million d'autres, soit une création nette de 700 000 emplois. Enfin, en réduisant l'intensité carbone des exportations sud-africaines, la transition énergétique pourrait éviter d'importantes pertes de compétitivité liées à la transition bas-carbone engagée au niveau mondial, voire engendrer des gains de compétitivité. En effet, selon Huxham et al. (2019), une baisse de la demande pour le charbon sud-africain induite par la transition bas-carbone mondiale pourrait engendrer une perte de 120 Mds USD pour l'Afrique du Sud entre 2013 et 2035. Plus récemment, la mise en œuvre du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'Union européenne pourrait menacer un tiers des exportations sud-africaines en l'absence de transition, soit environ 8 Mds USD par an (Morisset et Salto, 2022).

Au-delà du coût et des risques associés à la transition énergétique, l'Afrique du Sud fait face à plusieurs enjeux majeurs, à commencer par la question de la définition précise du type de transition qu'elle souhaite engager. (Annecke et al., 2022). D'une part, la notion de transition est revendiquée par des acteurs variés, qui proposent des approches différentes, allant de la transition « affirmative » ne questionnant pas le paradigme économique existant à la transition « transformative » visant une restructuration du système de production. D'autre part, la transition engagée par l'Afrique du Sud vise des objectifs de justice sociale, prenant en compte les populations les plus précaires. Dans ce cadre, les enjeux de redistribution, d'inégalité et de gouvernance, qui sont autant de défis à une réduction rapide des émissions de CO₂, sont également des objectifs à part entière de la politique de transition, conditionnant la réussite de cette dernière. Enfin, la transition énergétique juste ne constitue qu'un des piliers de la transition juste. Selon l'approche par nexus proposée par les Nations unies et décrite par Annecke et al. (2022), la transition juste ne peut se construire qu'en prenant en compte les enjeux d'insécurité hydrique et alimentaire, et en considérant les inégalités multidimensionnelles auxquelles fait face le pays.



La réussite de la transition énergétique sud-africaine dépendra ainsi de sa capacité à réduire concrètement les inégalités socio-économiques. Le secteur minier dans son ensemble représente près de 5 % de l'emploi total du pays, soit 483 000 emplois en septembre 2022 (**Graphique 20**). La production de charbon, plus spécifiquement, représente à elle seule environ 100 000 personnes, essentiellement situées dans deux provinces de la région du Mpumalanga. Si la transition est susceptible de créer plus d'emplois qu'elle n'en supprimera, les emplois supprimés et les emplois créés ne seront pas forcément substituables : alors que la production du charbon est concentrée dans le Mpumalanga, la production d'énergie renouvelable est possible sur l'ensemble du territoire, et les emplois dans les énergies renouvelables sont plus qualifiés que ceux de l'industrie du charbon. Alors que le pays est confronté à un chômage endémique qui a atteint des sommets avec la crise de Covid-19 et qui constitue une source de mouvements récurrents de contestation sociale, les impacts de la transition bas-carbone sur le marché du travail pourraient détériorer encore le climat sociopolitique du pays. Si le fait de veiller à une transition socialement juste est évoqué dans les différentes politiques sud-africaines en matière de climat, notamment à travers le plan pour une transition juste d'Eskom prévu sur 15 ans, il ne semble pas y avoir à l'heure actuelle de plan concret pour limiter les conséquences de la transition bas-carbone sur les populations les plus vulnérables.

L'amélioration de la gouvernance sera également une condition indispensable à la réussite de la transition. Ceci passera notamment par le redressement d'Eskom, dont la situation économique s'est particulièrement dégradée au cours des dernières années. Cette situation serait notamment le résultat d'une mauvaise gestion de l'entreprise nationale en lien avec les années de capture de l'État pendant la présidence de Jacob Zuma. Des voix se sont récemment élevées pour dénoncer des faits de corruption persistants au sein d'Eskom sans pour autant qu'ils aient pu être formellement prouvés à ce stade. L'articulation de la transition entre la présidence et le gouvernement sera également un paramètre-clé, la mise en œuvre de la transition apparaissant pour l'heure très liée à la personne de Cyril Ramaphosa. En effet, certains membres du gouvernement, à l'instar du Ministre de l'énergie, affichent leur réticence à se détourner du charbon^[17]. Dans ce contexte, l'incertitude politique que connaît le pays pourrait constituer un frein à cette transition. Si le résultat des prochaines élections générales de 2024, dont l'issue apparaît particulièrement incertaine, déterminera vraisemblablement la suite de la mise en œuvre de la transition énergétique, il sera également fonction des avancées concrètes de cette dernière. Alors que l'Afrique du Sud prendra la présidence du G20 en 2025, sa capacité à s'affirmer comme un leader en matière de transition énergétique dépendra des progrès qu'elle réalisera d'ici là.

17 En témoignent les propos récents du ministre de l'énergie Gwede Mantashe, notamment lors de la conférence « Africa Energy Indaba » à Cape Town en mars 2023 (« *Coal is going to outlive us all* », sources : Mail and Guardian, Jacaranda FM), ou lors de l'inauguration d'une mine de charbon au Mpumalanga en avril 2023 (« *Coal is going to be here for a long time* », source : News24).

Références bibliographiques

Annecke, W., David, A., Godin A. et Wolpe P. (2023). « Les enjeux de la transition juste en Afrique du Sud » in : *L'économie africaine 2022*. Paris : Agence française de développement/ La Découverte.

Banque mondiale (2022). *South Africa Country Climate and Development*.

Cojoainu, T.F., Hoepner, A.G.F. et Vu Anh (2022). *A Comparison Between the EU Green Taxonomy and South Africa's Green Taxonomy*, National Treasury, Republic of South Africa.

Direction générale du Trésor (2020). « Le secteur de la biodiversité en Afrique du Sud : enjeux et perspectives économiques. »

Godin, A. et Hadji-Lazaro P. (2020). "Demand-induced transition risks : A systemic approach applied to South Africa". *AFD Research Paper N°199*.

Huxham M., Annwar M., Nelson D. (2019). *Understanding the impact of a low carbon transition on South Africa*, Climate Policy Initiative (CPI).

Morisset, J. et Salto M. (2022). *2 reasons why climate skeptics should support South Africa's just energy transition*. Future Development blog.

Patel, D. (2022). Presidential Climate Commission Head Climate Finance and Innovation, at the JETP Knowledge and Learning Exchange, Cape Town, September 2022.

South African Reserve Bank (2022). *Measures of electricity load-shedding*, Quarterly Bulletins.

South African Reserve Bank (2023). *Monetary Policy Review*, April 2023.

Shifa, M., David, A. et Leibbrandt, M. (2020). *Spatial inequality through the prism of a pandemic : Covid-19 in South Africa*. AFD Research Paper N°161.

Stats SA (2022). "Governance, Public Safety and Justice Survey – GPSJS 2021/22". Statistical Release P0341 Victims of Crime.

Woillez, M.-N. (2023). *L'Afrique face au changement climatique*, dans « *L'économie africaine 2023* », Agence française de développement, La Découverte.

Les Éditions Agence française de développement (AFD) publient des travaux d'évaluation et de recherche sur le développement durable. Réalisées avec de nombreux partenaires du Nord et du Sud, ces études contribuent à l'analyse des défis auxquels la planète est confrontée, afin de mieux comprendre, prévoir et agir, en faveur des Objectifs de développement durable (ODD). Avec un catalogue de plus de 1000 titres, et 80 nouvelles œuvres publiées en moyenne chaque année, les Éditions Agence française de développement favorisent la diffusion des savoirs et des expertises, à travers leurs collections propres et des partenariats phares. Retrouvez-les toutes en libre accès sur editions.afd.fr. Pour un monde en commun.

Avertissement

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de leur(s) auteur(s). Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'Agence française de développement, de la Banque de France, ou de l'Eurosystème.

Directeur de publication Rémy Rioux
Directeur de la rédaction Thomas Mélonio
Création graphique MeMo, Juliegilles, D. Cazeils
Conception et réalisation Luciole

Date de fin de rédaction : 11/05/2023

Crédits et autorisations

License Creative Commons

Attribution - Pas de commercialisation - Pas de modification
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Dépôt légal 2^e trimestre 2023

ISSN 2116-4363

Imprimé par le service de reprographie de l'AFD

Pour consulter les autres publications
de la collection **MacroDev** :
<https://www.afd.fr/collection/macrodev>