

Université de Pau et des Pays de L'Adour

Collège Sciences Sociales et Humanités



Master 1 économie appliquée

Etude de la convergence des pays de la cop 27 entre 1950-2018

Analyse critique de la méthodologie utilisée.

Sous la supervision de :

Pr.Olivier Peron

Présenté par :

ASSIFAR MEHDI IBRAHIM

BOUFARES ABDERRAHMANE

Table des matières

Introduction.....	3
I-Evolution de la distribution du PIB par tête	4
II-La β - convergence	5
III-La σ - convergence	9
IV-Les limites des fonctions de densité et la σ - convergence	10
V-Matrices de transition	11
VI-Les limites de l'estimation paramétrique des matrices de mobilité	12
VII-L'estimation non paramétrique des matrices de mobilité	13
Conclusion.....	14

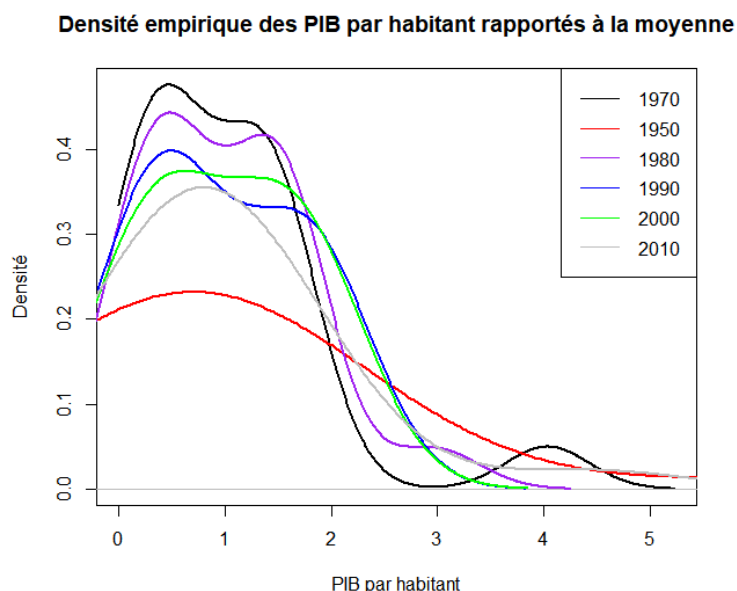
Introduction :

Le phénomène de convergence ou de rattrapage a toujours suscité un intérêt vif dans le domaine de l'économie de la croissance et du développement. Faisant le sujet de nombreux débats, les théories de la convergence ainsi que celles de la croissance ont été le sujet de plusieurs divergences entre écoles de pensée économique où la notion de convergence dépendrait de la détermination de la nature de la croissance où se concevant comme finie, la notion de rendement d'échelle décroissant supposerait que les pays atteignant un seuil de richesse tendront à produire moins au fil du temps laissant au pays en phase d'intensification de leur production rattraper leur cadence, d'où la notion de rattrapage (Heckscher & Ohlin). Appartenant à un large registre, nous nous focaliserons sur la notion de convergence réelle se définissant par le rapprochement des niveaux de vie représentés par la croissance du revenu par habitant des pays à long terme (Barro, Sala-i-Martin).

L'objectif de ce travail est d'étudier l'évolution des disparités entre les pays de la cop 27 en observant la distribution en coupe transversale des PIB par habitants sur une période s'étalant de 1950 à 2018. Une première partie sera réservée à l'analyse des résultats tirés suite à une estimation non paramétrique, en premier lieu, des fonctions de densité des PIB par habitant par rapport à la moyenne des pays de la cop 27. En second lieu nous ferons des tests de β - convergence puis de σ - convergence afin de valider les observations relevées. La seconde partie de ce travail sera réservée, premièrement, à l'analyse selon l'approche paramétrique de la mobilité des pays de notre échantillon en utilisant les matrices de mobilité de Markov puis, en second lieu, l'utilisation de l'estimation non paramétrique de la matrice de transition conduisant à la représentation graphique en trois dimensions. Ce cheminement méthodique nous permettra de déterminer s'il y a rattrapage des pays riches par les pays à faible revenu.

I-Evolution de la distribution du PIB par tête :

L'évolution de la distribution des PIB par tête est analysée à l'aide des PIB relatifs à la moyenne des pays participant à la cop 27. Les données sont extraites de la base de données de Madison et notre échantillon inclut 20 pays sur une période s'étalant de 1950 à 2018. Lors de cette partie, nous étudierons d'abord l'évolution d'un indicateur synthétique dans le but d'appliquer le test de la convergence pour souligner enfin les limites de ces différentes analyses pour l'étude de la convergence.



Source : base de données de Madison

La courbe de densité empirique du PIB par habitant rapporté à la moyenne des pays étudiés en 1950 est de tendance unimodale autour de la moyenne. Cela nous indique que les PIB par habitant des pays étudiés ont tendance à converger autour de la moyenne durant cette année. En 1970 nous observons que la courbe de densité devient multimodale, avec un premier mode nous indiquant qu'une grande partie des pays étudiés ont des PIB par habitant par rapport à la moyenne 0.5 fois inférieurs à la moyenne, un second mode nous indiquant qu'une seconde partie des pays étudiés ont des PIB par habitant par rapport à la moyenne 0.5 fois supérieurs à la moyenne, ainsi qu'un troisième mode nous indiquant l'existence de pays ayant un PIB par habitant par rapport à la moyenne 4 fois supérieur à la moyenne. En 1980 nous observons la même tendance à la différence que le troisième mode nous indique l'existence de pays ayant un PIB par habitant par rapport à la moyenne trois fois supérieur à la moyenne. En 1990 nous remarquons un changement au niveau de la tendance de la courbe de densité. Cela nous indique que l'écart entre les pays ayant des PIB par habitant par rapport à la moyenne inférieurs à la moyenne et des pays ayant des PIB par habitant par rapport à la moyenne supérieurs à la moyenne commencent à se rapprocher. En l'an 2000, ce changement de tendance s'accroît au niveau de la courbe de densité ; redevenant unimodale. Cela nous indique que les pays ayant auparavant des PIB par habitant par rapport à la moyenne inférieurs à la moyenne commencent à converger autour de la moyenne. Cela peut aussi être le signal de l'existence d'un phénomène de convergence perverse où certains pays disposant auparavant de PIB par habitant par rapport à la moyenne supérieurs à la moyenne diminueraient en termes de richesse et convergeraient de façon négative vers les pays pauvres. Ce constat se remarque en 2010 où la tendance de la courbe de densité devient unimodale autour de la moyenne. Nous relevons un caractère de multimodalité qui tend à se généraliser au fil des années observées. Cela pourrait être le signal de l'existence de clubs de convergences. Ceci dit, afin de valider les observations

trouvées, nous allons devoir soumettre notre échantillon aux processus de la β - convergence et de la σ - convergence.

II-La β - convergence :

La β - convergence est un processus d'ajustement dans le temps des pays vers un même sentier de croissance. Afin de vérifier son hypothèse nous procédons à l'estimation sur données de panel la relation suivante :

$$\frac{\Delta Y_{it}}{Y_{it}} = \alpha + \beta * \log(Y_{i0}) + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Le taux de croissance du PIB par habitant du pays ($\frac{\Delta Y_{it}}{Y_{it}}$) est régressé sur son niveau initial (Y_{i0}) tout en contrôlant les différences d'état stationnaire (*différences dans les préférences*) qui sont représentées par la variable (X_{it}) (*taux de croissance de la population, taux d'épargne, technologies ... etc.*).

Si $\gamma = 0$: nous avons dans ce cas une convergence réelle absolue où les variables (X_{it}) sont identiques pour tous les pays avec $\beta \neq 0$ ($\beta < 0$) et $(0 < |\beta| < 1)$.

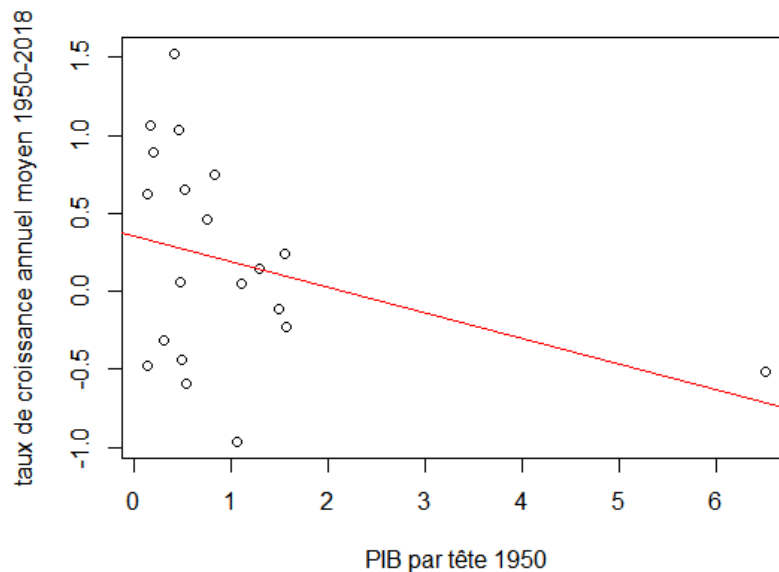
Si $\gamma \neq 0$: dans ce cas les variables (X_{it}) diffèrent d'un pays à un autre. Dans ce cas nous parlons de convergence conditionnelle relative avec $\beta \neq 0$ ($\beta < 0$) et $(0 < |\beta| < 1)$.

La β - convergence tient aussi à vérifier un mécanisme d'ajustement dans le temps des variables économiques vers une valeur de référence que l'on nomme un attracteur que l'on représente par l'écriture suivante :

$$\Delta Y_t = \beta(Y_{t-1} - Y^*) \quad (2)$$

Si $\beta \neq 0$ et $\beta < 0$: cela implique qu'il existe un mécanisme de correction un mécanisme de correction des écarts par rapport à la valeur de référence, soit la β - convergence.

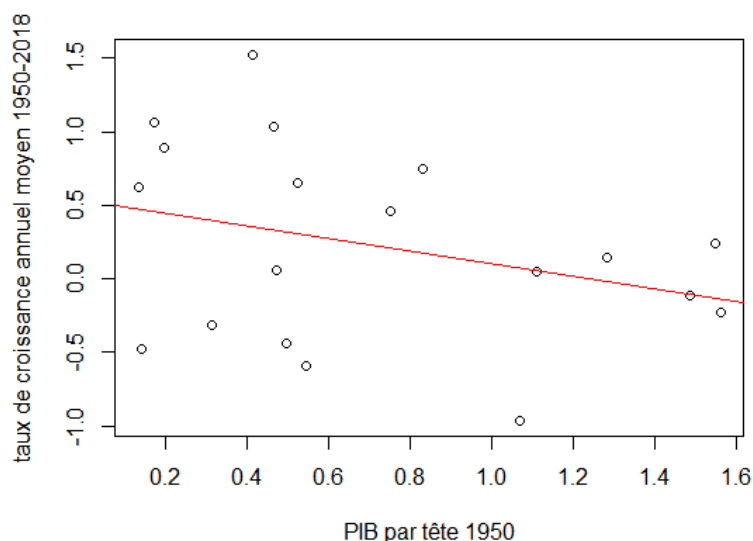
β - convergence avec 1950 comme année de référence



Source : base de données de Madison

Suite à l'estimation non paramétrique, nous relevons d'après notre observation du graphique ci-dessus une éventuelle convergence entre les pays observés au sein de notre échantillon. Cependant une estimation paramétrique s'impose afin de confirmer nos observations. Nous constatons que le β est négatif (-0.1645) ce qui nous confirme l'existence d'une convergence entre les pays étudiés. Cela-dit, la p value observée (0.14) nous indique que celle-ci est non significative. Nous constatons que le Qatar dispose d'un PIB par habitant par rapport à la moyenne largement supérieur à la moyenne formant ainsi une valeur statistique aberrante. Cela aura un impact conséquent sur l'interprétation de nos résultats. De ce fait, nous sommes amenés à isoler ce Pays de notre analyse afin de valider les observations trouvées.

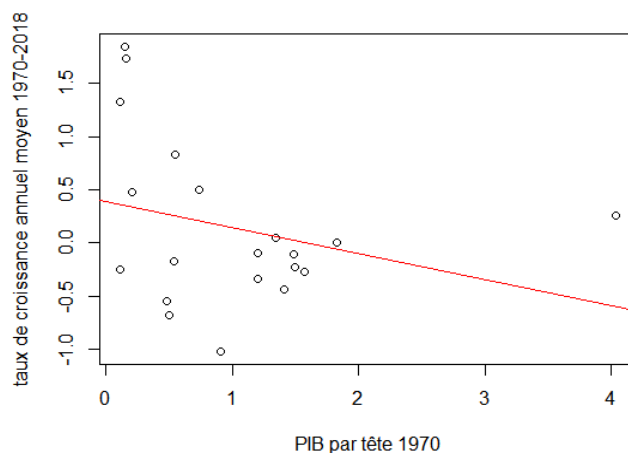
β - convergence avec 1950 comme année de référence sans le Qatar



Source : base de données de Madison

En isolant le Qatar dans notre observation, nous constatons une faible convergence entre les pays étudiés. Afin de confirmer cette observation une estimation paramétrique s'impose. Le β est négatif (-0.427) ce qui nous confirme l'existence de la convergence entre les pays étudiés. Cependant la p value observée (0.184) nous indique qu'elle est non significative. Ainsi nous relevons une faible convergence¹ entre les pays composant notre échantillon.

β - convergence avec 1970 comme année de référence

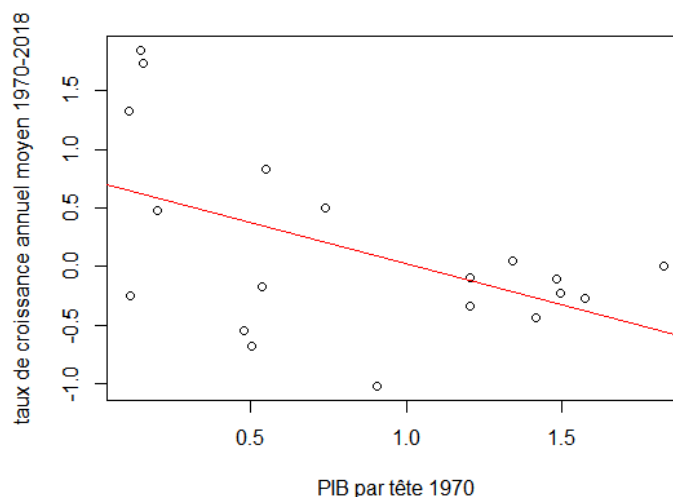


Source : base de données de Madison

¹ Cela se confirme par le coefficient directeur se situant dans un intervalle de confiance entre [-0.026 ; 1.090].

Nous relevons des observations similaires à celles présentées par le premier graphique avec un signal d'une éventuelle convergence. Le β est certes négatif (-0.245) nous confirmant l'hypothèse d'une convergence, cependant le p value observée (0.217) nous indique que celle-ci est non significative.

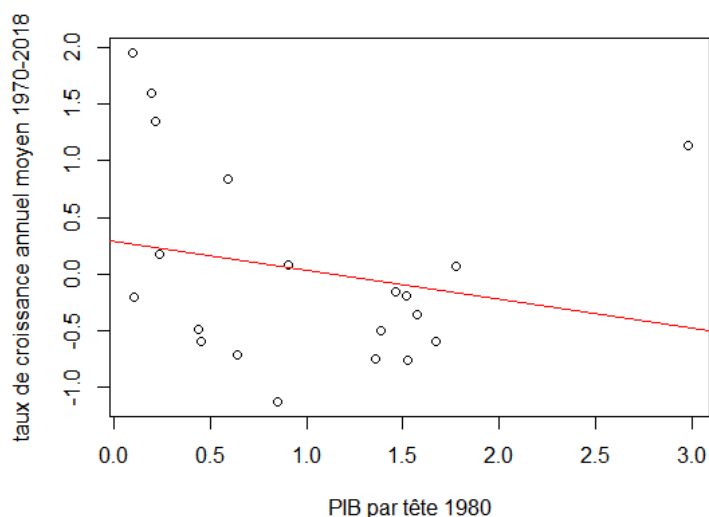
β - convergence avec 1970 comme année de référence sans le Qatar



Source : base de données de Madison

En isolant le Qatar de nos observations, nous remarquons que la tendance de la droite de la β - convergence demeure baissière avec un fort degré d'inclinaison, cela nous indique la forte probabilité de convergence entre les pays de notre échantillon étudié. Nos observations se confirment avec un coefficient directeur négatif (-0.701) et une p value (0.025) nous affirmant une forte convergence entre les pays observés².

β - convergence avec 1980 comme année de référence sans le Qatar

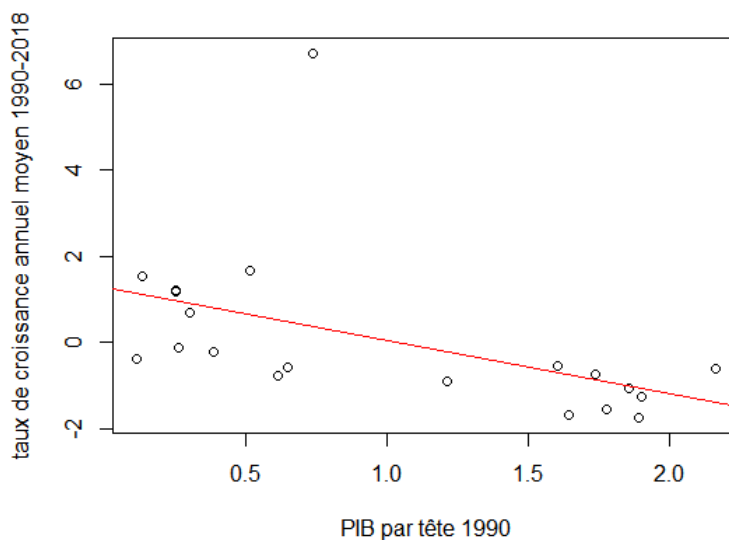


Source : base de données de Madison

² Le coefficient directeur se situant dans un intervalle de confiance entre [-1.304 ; -0.98] nous confirme l'hypothèse d'une forte β -convergence entre les pays.

Le graphique ci-dessous nous indique l'existence d'une éventuelle convergence entre les pays de notre échantillon demeurant faible due à la faible inclinaison de la droite du coefficient directeur. Le β nous confirme en effet cette observation (-2.25), cependant, la p value (0.35) nous indique que celle-ci est de faiblement significative.

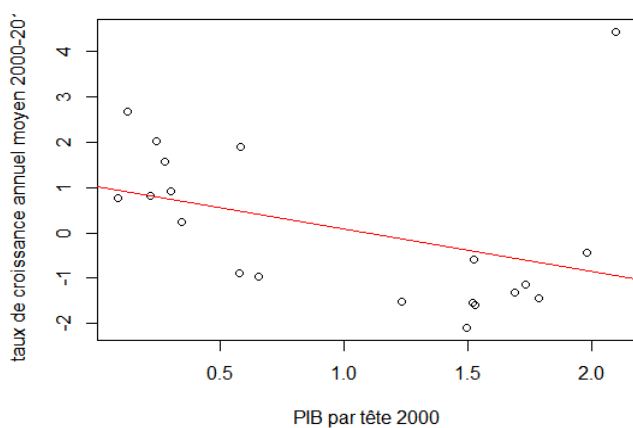
β - convergence avec 1990 comme année de référence sans le Qatar



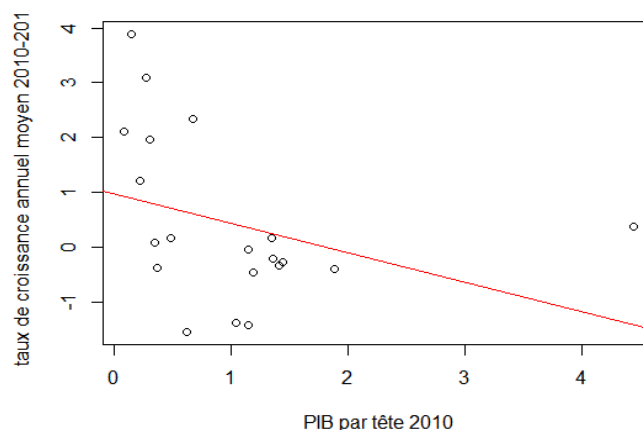
Source : base de données de Madison

Le graphique ci-dessus nous révèle une inclinaison plus prononcée de la courbe du coefficient directeur. Cela pourrait être le signal d'une éventuelle forte convergence entre les pays. En effet, le β (-1.23) et la p value (0.03) nous confirment nos observations.

β - convergence avec 2000 comme année de référence sans le Qatar



β - convergence avec 2010 comme année de référence sans le Qatar



Source : base de données de Madison

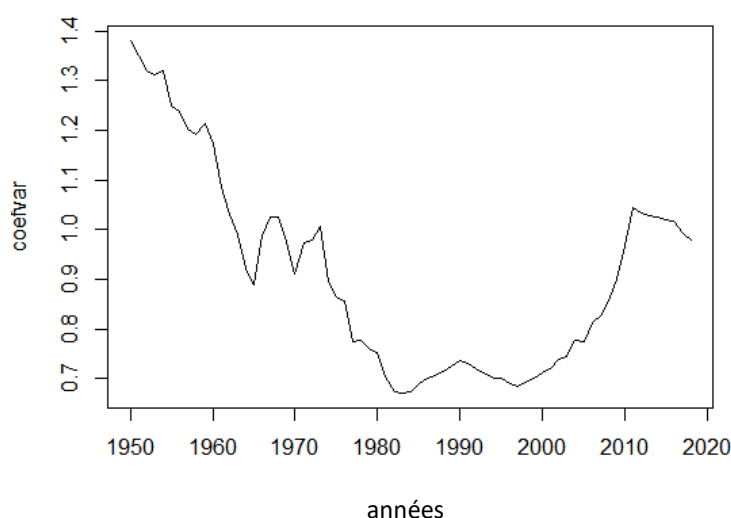
Les deux graphiques nous font relever des observations similaires où les droites des coefficients directeurs des pays étudiés lors des périodes s'étalant de 2000 à 2018 et de 2010 à 2018 ont des degrés d'inclinaison similaires ; nous indiquant une éventuelle faible convergence. Cela se confirme avec les β

respectifs à chaque période (-0.93 et -0.53) et des p values (0.097 et 0.135). Nous confirment l'hypothèse d'une faible convergence.

III-La σ - convergence :

Une autre méthode plus pertinente se présente à fin d'étudier de façon globale l'évolution de la distribution des PIB par habitant ; celle de la σ - convergence nous permettant ainsi de comparer le coefficient de variation de la distribution des PIB par habitants en logarithmes calculés pour l'année finale avec le coefficient de variation calculé pour l'année initiale. Dans le cas où l'évolution de la dispersion durant temps serait décroissante, il y a σ - convergence. Ainsi, nous avons calculé le coefficient de variation de la distribution des PIB par habitants pour toutes les années de la période s'étalant de 1950 à 2018. Les résultats sont présentés dans les graphiques ci-dessous.

σ - convergence des pays de la cop 27 entre 1950 et 2018



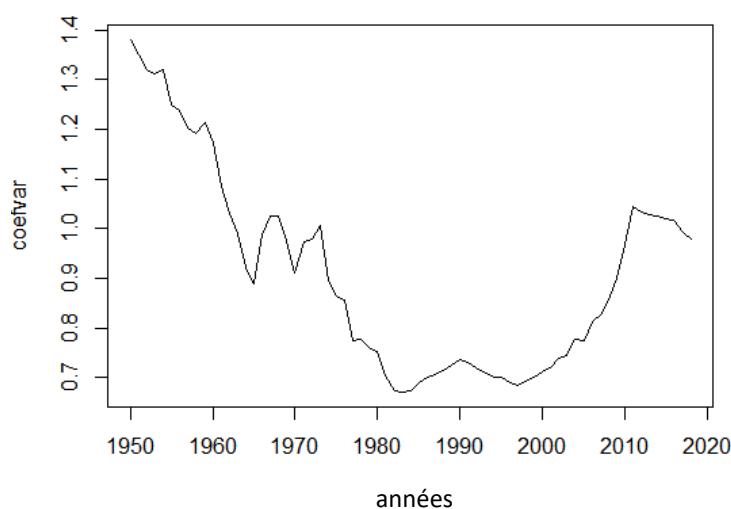
Source : base de données de Madison

La figure ci-dessus nous révèle une tendance baissière de la courbe entre 1950 et 1965. Cela se traduit par une diminution progressive durant cette période de la dispersion du PIB par habitant des pays. Ainsi nous observons un phénomène de rattrapage des pays riches par les pays pauvres durant cette période. Cependant, nous remarquons un changement de tendance de la courbe nous révélant une augmentation de la dispersion entre les PIB par habitants des pays à partir de 1965 pour baisser à nouveau en 1970. Cette baisse de convergence peut être attribuée à un choc économique lié à la seconde mondialisation où certains pays ont connu une phase de boom économique des suites du phénomène de conteneurisation leur facilitant leur intégration à l'international. La stabilisation de la tendance de la courbe peut être expliquée par le transfert technologique lié à cette période stimulant ainsi le phénomène de rattrapage. Nous percevons une évolution en dents de scie de la dispersion entre la fin des années 1960 et le milieu des années 1970. Cela peut s'expliquer par l'avènement du choc pétrolier de 1975. Nous observons une évolution en dents de scie de la courbe entre le milieu des années 1960 et la seconde moitié des années 1970 suivie d'une reprise d'une tendance baissière à partir de la fin des années 1970 jusqu'au début des années 1980. Cette diminution de la dispersion lors de cette période nous révèle un phénomène de rattrapage de pays riches par des pays à faible revenu, notamment avec l'émergence du Japon et son positionnement dans l'industrie automobile. La période s'étalant du début des années 1980 aux années 1990 nous montre une hausse de la tendance de la courbe avec un ralentissement du processus de convergence. Cela est dû, d'une part, à l'avènement du second choc pétrolier de 1985 impactant notamment les économies de plusieurs pays en voie de développement tels que le Maroc les contraignant

à adopter plusieurs politiques de relance et d'ajustements structurels (PAS). D'une autre part, l'Argentine et d'autres pays de l'Amérique latine subissent une crise de change financière suite à l'adoption d'une politique d'ancrage fragilisant le cours de sa monnaie nationale. Cette tendance se stabilise pour baisser à nouveau au début des années 2000. Cette période fut un tournant décisif pour plusieurs pays en voie de développement, notamment grâce aux transferts technologiques les faisant converger vers les pays riches. L'émergence économique de l'Inde durant cette période pourrait être prise à titre d'exemple pour cette situation. Nous constatons un infléchissement de la tendance de la courbe avec une hausse croissante allant du début des années 2000 jusqu'aux alentours de 2007. Cette augmentation des écarts entre les pays peut s'expliquer par l'avènement des NTIC ayant un impact considérable sur le domaine de la Recherche & Développement stimulant ainsi davantage la croissance des pays riches. Une baisse de la tendance de la courbe commence à s'observer aux alentours de 2008 et de 2010, cela révélerait les effets d'une convergence perverse où des suites de la crise financière de 2008, les économies des pays riches ont connu une récession lourde ralentissant la cadence de leur croissance économique.

L'échantillon étudié contient le Qatar que nous avons précédemment mentionné formant ainsi une valeur statistique aberrante dû au fait qu'il dispose de caractéristiques loin d'être similaires au reste des pays observés ; notamment avec un PIB par habitant par rapport à la moyenne largement supérieur à la moyenne. Cela pourrait avoir un impact considérable sur les interprétations des résultats dégagés. Nous serons donc obligés d'omettre cette valeur statistique dans nos prochaines observations.

σ - convergence des pays de la COP 27 entre 1950 et 2018 sans le Qatar



Source : base de données de Madison

L'isolement du Qatar de nos observations laisse la tendance générale de la courbe inchangée. Cela veut dire que le Qatar en tant que valeur statistique n'impacte pas les résultats obtenus.

IV-Les limites des fonctions de densité et la σ - convergence :

Les fonctions de densité indiquent qu'il y a plus de pays des PIB par habitant très élevés ou très faibles en 1970 qu'en 2010. Cependant, ces fonctions de densité ne permettent pas de relever si la queue de droite de la distribution initiale (1970) contient les mêmes régions que la queue de droite de la distribution finale (2010). En d'autres termes, si ces fonctions de densité permettent de caractériser l'évolution de la distribution globale, elles ne fournissent pas d'information sur les mouvements des pays à l'intérieur de celle-ci. La mesure de σ - convergence ne permet pas non plus de répondre à cette interrogation. Considérons par exemple la figure ci-dessus qui indique une évolution possible de la

distribution des PIB par habitants. Initialement, cette distribution est bimodale alors qu'à la fin de la période étudiée, la distribution devient unimodale. Cette évolution globale ne permet pas de cerner la trajectoire de croissance des différents pays. En effet certains pays ont gagné en richesses alors que d'autres ont vu leur situation se dégrader tandis que quelques régions sont stagnantes (QUAH, 1996b), (J.Le Gallo, 2004).

V-Matrices de transition :

La matrice de transitions se base sur une approche discrétionnaire de la distribution de PIB par tête de telle sorte que les classes initiales comportent un nombre similaire d'individus, tel que suggéré par QUAH (1993a), LOPEZ-BAZO et al. (1999) ou KAWAGOE (1999) et J.Le Gallo (2004). Ainsi, les pays sont classés en quatre classes différentes : C1 pour les pays pauvres, C2 pour les pays moyennement pauvre, C3 pour les pays riches et C4 pour les pays les plus riches sur un horizon de 5 ans puis de 10 ans.

Matrice de mobilité sur un horizon de 5 ans

	C1	C2	C3	C4
C1	0,938	0,034	0,000	0,000
C2	0,061	0,912	0,028	0,000
C3	0,000	0,053	0,831	0,149
C4	0,000	0,000	0,140	0,850

Source : calculs des auteurs

Le tableau ci-dessus présente les probabilités de transition de chaque groupe de pays vers un autre dans un horizon de cinq ans. En nous basant sur le premier groupe de pays (C1), nous constatons que les pays pauvres ont 93.8% de chances de rester dans le même groupe avec une 6.1% de chances de converger vers la classe des pays moyennement pauvres alors que leurs chances de converger vers les classes à niveaux de vie supérieurs sont nulles. Les pays moyennement pauvres quant à eux ont 0.92% de chances de stagner dans leurs positionnement et 3.4% de chances de régresser vers le groupe des pays pauvres. Leurs chances de converger vers les groupes des pays riches sont 5.3% et demeurent nulles pour transiter vers les pays les plus riches. Les pays riches de leur part ont 83.1% de chance de rester dans leur positionnement et 1.4% de converger vers les pays les plus riches. Leurs chances de régresser vers la classe des pays moyennement pauvres sont de 2.28% tandis que leurs chances de régresser vers les pays pauvres sont nulles. Les pays les plus riches ont 85% de rester dans leur groupe de convergence et 14.9% de chances de régresser vers les pays moins riches. Comme conclusion, Nous observons une absence de convergence vertueuse entre les classes où les chances de stagner dans un club de convergence sont plus élevées que de transiter vers un groupe supérieur où les seuls cas de rattrapage existants sont des phénomènes de convergence perverse.

Matrice de mobilité sur un horizon de 5 ans sans le Qatar

	C1	C2	C3	C4
C1	0,931	0,049	0,000	0,000
C2	0,068	0,888	0,030	0,000
C3	0,000	0,062	0,864	0,123
C4	0,000	0,000	0,105	0,876

Source : calculs des auteurs

En omettant le Qatar de nos observations, nous ne remarquons pas un réel changement au niveau des résultats observés nous faisant relever, tel qu'il fut précédemment constaté, une absence de convergence vertueuse où les seuls cas de rattrapage existants sont des cas de convergence perverse.

Matrice de mobilité sur un horizon de 10 ans

	C1	C2	C3	C4
C1	0,913	0,044	0,000	0,000
C2	0,086	0,867	0,035	0,010
C3	0,000	0,077	0,687	0,287
C4	0,000	0,010	0,277	0,702

Source : calculs des auteurs

Sur un horizon de dix ans, nous constatant que les pays ont de fortes chances de demeurer dans leurs groupes de convergence avec des probabilités fortement significatives. Cependant nous remarquons une légère hausse des probabilités de régresser vers des classes dont le niveau de vie est inférieur. Ainsi les pays riches n'ont 68.7% de chances de garder leurs positionnement et 3.5% de chances de régresser vers les pays moyennement pauvres. Les pays les plus riches quant à eux ont 70.2% de chance de stagner et 28.7% de chances de régresser vers les pays moins riches (cas de convergence perverse).

Matrice de mobilité sur un horizon de 10 ans sans le Qatar

	C1	C2	C3	C4
C1	0,898	0,060	0,000	0,000
C2	0,101	0,836	0,048	0,000
C3	0,000	0,102	0,719	0,255
C4	0,000	0,000	0,232	0,744

Source : calculs des auteurs

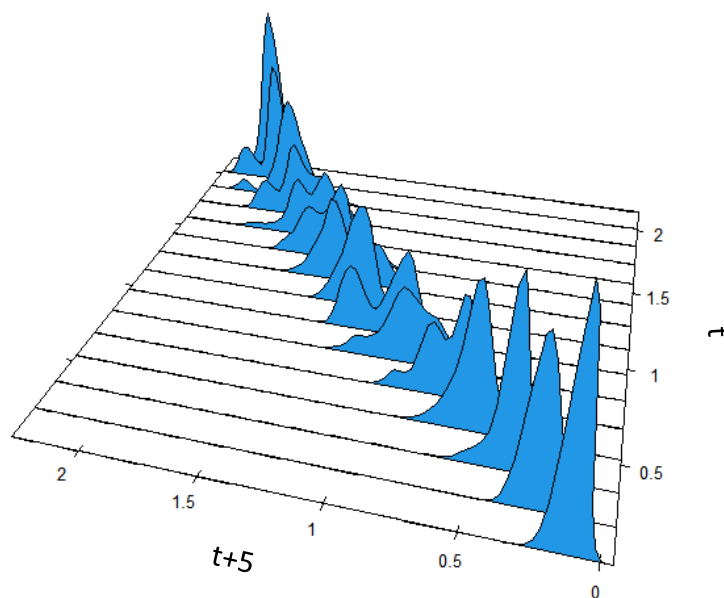
Comme il fut précédemment observé, le fait d'isoler le Qatar de nos observations, ne change rien au niveau des résultats observés avec une absence de convergence vertueuse.

VI-Les limites de l'estimation paramétrique des matrices de mobilité :

QUAH (1996a), MAGRINI (1999) et BULLI (2001), soulignent qu'une discrétisation arbitraire de la distribution sous-jacente (étant de nature continue) peut conduire à d'importantes distorsions. Ainsi QUAH (1996c) préfère une estimation non paramétrique de la matrice de transition conduisant à la représentation de graphiques en 3 dimensions. Ceci dit « *cette approche cette approche réduit en revanche les caractéristiques des processus de croissance et de convergence qui peuvent être analysées, comme par exemple les distributions de long terme et les indices de mobilité* », J.Le Gallo(2004).

VII-L'estimation non paramétrique des matrices de mobilité :

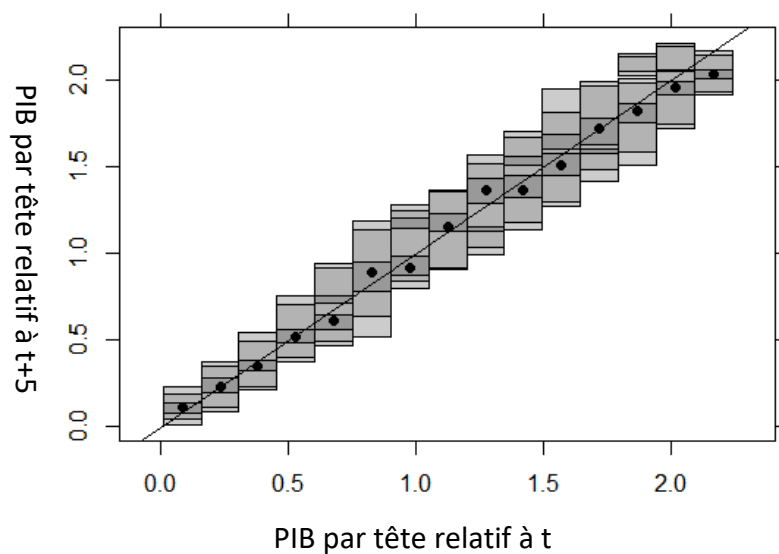
Densités conditionnelles à 5 ans



Source : calculs des auteurs

Le graphique ci-dessus ne montre que les différentes courbes densités des pays forment une diagonale. Cela est un signal fort d'inertie. Les résultats graphiquement observés de cette estimation non paramétrique nous valide l'hypothèse d'absence de convergence observées lors de notre estimation paramétrique des matrices de mobilités.

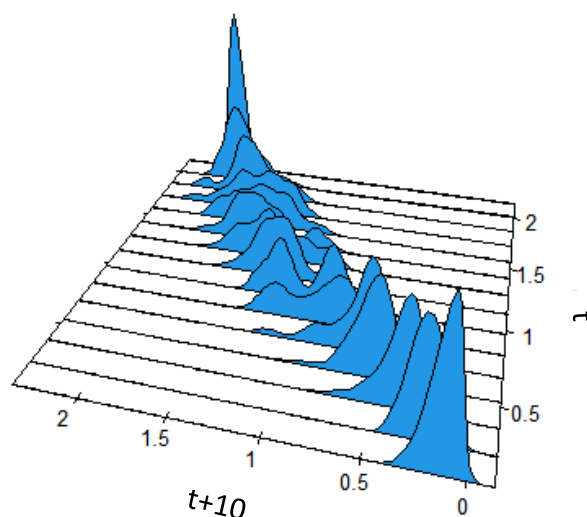
Densités régionales à 5 ans



Source : calculs des auteurs

Le graphique de densités régionales nous confirme notre constat. En effet nous observons que les pays dévient de la diagonale que légèrement. Cela nous confirme l'absence de convergence.

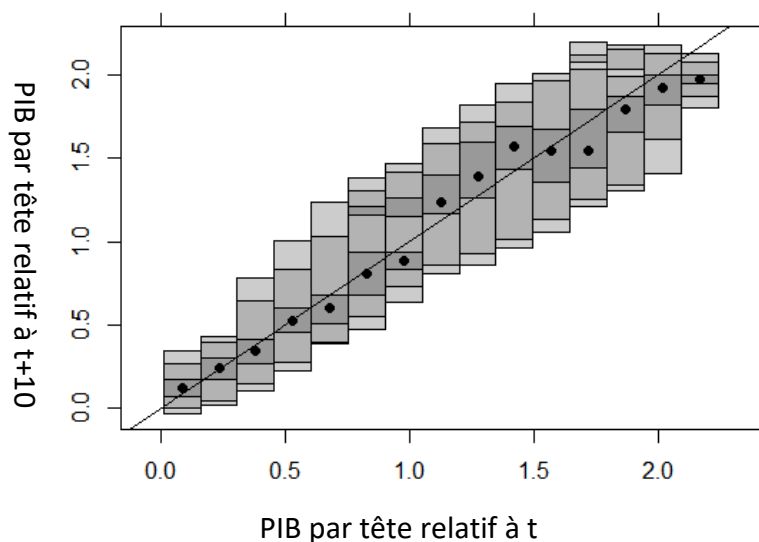
Densités conditionnelles à 10 ans



Source : calculs des auteurs

Les différentes courbes densités des pays commencent à dévier de la diagonale formant ainsi des clubs de convergence où les pays disposant d'un PIB par habitant en dessous de la moyenne commencent à former une classe. Il en va de même pour les pays à revenu par tête élevé. Ainsi nous observons le regroupement de pays selon leurs niveaux de revenus respectifs.

Densités régionales à 10 ans



Source : calculs des auteurs

Le graphique de densités régionales nous confirme nos observations. En effet, les pays commencent à dévier de la diagonale nous formons des clubs de convergence.

Conclusion :

Face aux limites des concepts de β - convergence et de σ - convergence, nous avons porté notre intérêt sur l'étude de l'évolution des disparités de PIB par habitants ainsi que sur le processus de convergence entre les pays de la cop 27 sur la période allant de 1950 à 2018. Nous nous sommes basés sur la méthodologie proposée par QUAH (1993a, 1993b, 1996a) et J.Le Gallo (2004) où la convergence est mesurée sur la base de l'évolution de la forme de la distribution et à partir des changements de position relative aux pays figurant dans cette distribution. Nous avons étudié la mobilité des pays au sein de la distribution des PIB par tête sur la base des matrices de Markov. Pour ensuite y établir des observations sous l'angle de l'approche non paramétrique. Ceci dit, l'approche paramétrique aurait pour limite de réduire les caractéristiques des processus de croissance et de convergence pouvant être analysés. Nous obtenons au final suite à l'analyse de la matrice de transition selon une estimation paramétrique une absence de rattrapage entre les catégories des pays selon leurs niveaux de richesse où les pays les moins riches tendent à rester pauvres tandis que les pays les plus riches tendent à le rester. L'observation non paramétrique de la mobilité des pays nous a fait ressortir que dans un horizon à court terme, soit de 5 ans, les pays n'ont pas tendance à converger tandis que dans un horizon à moyen terme de 10 ans des clubs de convergences commencent à se former.