

AFC

Association Française de Cliométrie

**WORKING PAPERS
Nr. 2, 2007.**

La masse salariale de l'Allemagne : 1810-1989

Nouvelle mesure et analyse cliométrique des chocs

Claude DIEBOLT (¹) & Magali JAOUL-GRAMMARE

Résumé : La masse salariale représente l'une des variables clefs de l'économie allemande. Paradoxalement, c'est aussi une variable mal connue, en particulier sur le long terme. Les historiens n'y ont jamais consacré de synthèse et, de tous les économistes qui ont centré leurs travaux sur l'étude de la croissance économique, Walter Hoffmann (1965) est le seul à avoir abordé l'étude de la masse salariale en longue période. Cet article se situe en prolongement de ce travail fondateur. Son objectif est double. D'une part, de produire une nouvelle mesure de l'évolution de longue période des salaires, du salariat et partant, une estimation originale de la masse salariale de l'Allemagne, de 1810 à 1989. D'autre part, de formuler, à partir des ensembles statistiques reconstitués, des hypothèses nouvelles quant à la manière dont s'articulent les salaires, le salariat et la masse salariale de l'Allemagne avec le développement socio-économique du pays aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles. Ce faisant, nous cherchons à détecter les chocs temporaires et permanents qui ont affecté l'économie allemande depuis le début du 19^{ème} siècle. Notre réflexion est scindée en deux parties. La première définit le concept de salaire, présente notre champ spatial et expose les contraintes méthodologiques. La seconde dévoile nos résultats cliométriques.

Mots clefs : Salaire, salariat, masse salariale, comptabilité nationale rétrospective, cliométrie, Allemagne.

Classification JEL : C22, C82, N33, N34.

Introduction

Les salaires jouent un rôle fondamental dans la détermination des équilibres économiques. Composants essentiels du revenu des ménages, ils agissent directement dans la fixation de la demande finale et de l'épargne. Eléments déterminants dans le coût de production des entreprises, leurs évolutions influencent les comportements de ces dernières dans les domaines de la fixation des prix, de l'emploi et de l'investissement. Par leur action multiple sur les flux physiques comme sur les grandeurs monétaires, les salaires et leurs modes de détermination occupent une place centrale dans la régulation à court terme et dans l'évolution à long terme des économies capitalistes développées.

(¹) Auteur correspondant. Association Française de Cliométrie, Université Louis Pasteur de Strasbourg & Humboldt-Universität zu Berlin.

Adresse : BETA/CNRS, Université Louis Pasteur de Strasbourg, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, 61 Avenue de la Forêt Noire, 67085 Strasbourg Cedex, France. Tél. 33 (0)3.90.24.21.87, Fax. 33 (0)3.90.24.20.71, E-mail: cdiebolt@cournot.u-strasbg.fr, www.cliometrie.org

Pourtant, pour l'Allemagne par exemple, bien que les statistiques concernant les salaires et l'activité de la main-d'œuvre soient nombreuses et variées, leur hétérogénéité et leurs lacunes ne permettent pas, sur la longue période, de disposer d'informations suffisantes pour obtenir rapidement une évaluation précise de la masse des salaires distribués ⁽²⁾. Les difficultés sont encore accrues lorsqu'il s'agit d'en obtenir des décompositions, présentant toutefois un certain degré d'agrégation, relatives à des sous-ensembles spécifiques : secteurs d'activité, catégories professionnelles, régions, etc.

Partant de là, l'objet de cet article est double. D'une part, de produire une nouvelle mesure de l'évolution de longue période des salaires, du salariat et partant, une estimation originale de la masse salariale de l'Allemagne, de 1810 à 1989. D'autre part, de formuler, à partir des ensembles statistiques reconstitués, des hypothèses nouvelles quant à la manière dont s'articulent les salaires, le salariat et la masse salariale de l'Allemagne avec le développement socio-économique du pays aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles. Ce faisant, nous cherchons à détecter les chocs temporaires et permanents qui ont affectés l'économie allemande depuis le début du 19^{ème} siècle.

Notre réflexion est scindée en deux parties. La première définit le concept de salaire, présente notre champ spatial et expose les contraintes méthodologiques. La seconde dévoile nos résultats cliométriques.

I. Les aspects méthodologiques

L'étude de l'évolution des salaires, du salariat et de la masse salariale de l'Allemagne, aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles, suppose la construction d'ensembles statistiques nouveaux ⁽³⁾. Pour ce faire, nous appliquons, à l'image de nos travaux antérieurs ⁽⁴⁾, une démarche d'inspiration cliométrique (cf. www.cliometrie.org).

⁽²⁾ Une information homogène sur les salaires en Allemagne n'apparaît qu'en décembre 1935. "Von einer nennenswerten und brauchbaren amtlichen Lohnstatistik kann in Deutschland erst seit Dezember 1935 gesprochen werden." Hohls, R. : *Arbeit und Verdienst. Entwicklung und Struktur der Arbeitseinkommen im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik*, Thèse de Doctorat en Histoire, Université Libre de Berlin, 11 février 1992, p. 10.

⁽³⁾ Cf. notamment l'article de K.H. Kaufhold, sur l'état des connaissances (depuis 1930) en matière de recherche historique sur les salaires en Allemagne. Kaufhold, K.H. : "Forschungen zur deutschen Preis- und Lohngeschichte (seit 1930)", in : Kellenbenz, H. ; Pohl, H. (édit.) : *Historia Socialis et Oeconomica. Festschrift für Wolfgang Zorn zum 65. Geburtstag*, Numéro spécial de la revue *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte*, n°84, 1987, pp. 81-101. Pour le lecteur intéressé, cf. aussi Schulz, G. : Résultats, débats et nouveaux champs de travail : Nouvelles recherches sur l'histoire économique du XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Allemagne, in : *Revue historique*, 118^{ème} année, Tome CCXC/1, 1994, pp. 191-206.

⁽⁴⁾ Cf. plus particulièrement Diebolt, C. : *L'évolution de longue période du système éducatif allemand : 19^{ème} et 20^{ème} siècles*, Numéro spécial de la revue *Economies et Sociétés*, Cahiers de l'ISMEA, Série AF, n°23, 1997. Nous suggérons au lecteur intéressé de consulter également le site internet : <http://www.histat.gesis.org>. Cette base (Online-Datenbank Historische Statistik) reprend les principales statistiques produites par Claude Diebolt pour l'Allemagne aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles.

1. Le concept de salaire

Tout au long du 19^{ème} siècle, le concept de salaire pose des problèmes complexes. Des définitions très générales masquent des divergences fondamentales. Les principaux usages de ce terme dans la vie quotidienne, dans les controverses politiques ou dans les écrits scientifiques, ne renvoient pas, même approximativement, à une réalité unique. Deux grandes conceptions font du salaire, soit un indice du pouvoir d'achat assez étroitement défini par rapport à des ressources matérielles bien spécifiées ; soit, plus largement, un indice de bien-être purement subjectif.

Dans la première conception, le salaire correspond à la somme des recettes perçues par un individu au cours d'une certaine période de temps. La seconde conception est beaucoup plus large. Elle regroupe les revenus monétaires et non monétaires. S'ajoute donc au salaire déjà défini, la valeur de toute une série de services dont l'inclusion n'était pas évidente dans la première conception. Cette définition du salaire se réfère à la notion de niveau de vie. Dans sa conception la plus large, elle apparaît comme la contrepartie du bien-être. Fort intéressante, cette seconde conception présente malheureusement un inconvénient majeur lorsque l'on passe à son application. On se heurte en effet à une double difficulté. D'une part, celle de la limite de la liste des éléments à inclure dans la mesure pratique du bien-être. D'autre part, celle de savoir comment évaluer ces éléments. Un choix est donc nécessaire entre les deux concepts de salaire.

Pour des raisons d'efficacité, nous ferons référence, dans le cadre de cet article, à la notion traditionnelle du salaire correspondant à la première conception, c'est-à-dire les revenus directement issus de l'exercice d'une activité liée à la production. Pourtant, nous sommes conscients qu'il n'existe pas de concept unique susceptible d'être utilisé pour nourrir la totalité des points de vue. Aux différents concepts, correspondent en fait différentes définitions statistiques de la notion de salaire.

Partant de là, nous définissons le salaire moyen de l'ensemble d'une population composée de plusieurs catégories (par exemple les catégories professionnelles : cadres, employés, ouvriers etc.) comme étant égale à la somme, pondérée par les effectifs de chaque catégorie, des salaires moyens de chaque catégorie. L'évolution du salaire moyen de l'ensemble de la population étudiée dépend donc non seulement des évolutions du salaire moyen de chacune des catégories, mais aussi de l'évolution de la proportion de cadres, d'employés, d'ouvriers etc. Ce dernier élément, appelé effet de structure, dépend lui-même du choix des catégories, c'est-à-dire de la façon dont le découpage de la population est réalisé. La qualité du travail de reconstitution historique

dépend, à son tour, de la disponibilité d'une statistique homogène et fiable. Or, sur la longue période, celle-ci est loin d'être définitivement acquise ⁽⁵⁾.

2. Le territoire de référence

Avant 1945, notre travail prend appui sur les Etats qui forment le Reich wilhelmien proclamé à Versailles le 18 janvier 1871 et dont les constellations territoriales remontent au Congrès de Vienne et plus précisément à l'instauration de la Confédération germanique, signée le 8 juin 1815. Une attention particulière est portée à l'Etat prussien qui, dans un premier temps, joua un rôle directeur dans le développement économique de l'Allemagne et qui, dans un second temps, fit l'unité allemande à son profit. Après la Seconde Guerre mondiale, et jusqu'à l'effondrement du mur de Berlin, le 9 novembre 1989 terme de notre parcours, la réflexion est centrée de façon exclusive sur la République Fédérale d'Allemagne (R.F.A.), créée le 8 mai 1949. Cet exercice prend en considération les phénomènes structurels reflétant les modifications territoriales et institutionnelles, les évolutions de comportement et les mutations économiques. Il comporte donc des éléments de fragilité, ce qui rend délicate la prolongation des anciennes tendances. Mais, étant donnée l'importance des changements ayant affecté le système socio-économique allemand depuis 1945, il est nécessaire, pour la compréhension du système contemporain, de disposer d'indications quant à son évolution d'après-guerre.

3. Le calcul des séries

L'étude quantitative de l'évolution de longue période des salaires porte sur les seuls salariés. Cette population évolue sous l'effet conjugué de nombreux facteurs : la population totale, le taux d'activité et le taux de salarisation. De fait, le passage de la population active à la population salariée n'est pas immédiat, tant les structures d'emplois diffèrent, tout au long du 19ème siècle, dans les divers Etats allemands ⁽⁶⁾. De plus, la place occupée respectivement par l'agriculture, l'industrie et les services n'est pas la même selon l'espace de référence ⁽⁷⁾. Dans cette perspective, les

⁽⁵⁾ Cf. notamment Scholliers, P. ; Zamagni, V. (édit.) : *Real Wages in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, 11th International Economic History Congress, Editions de l'Université Bocconi, Milan, 1994.

⁽⁶⁾ Cf. Hohls, R. ; Kaelble, H. : *Die regionale Erwerbsstruktur im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik 1895-1970*, Scripta Mercaturae Verlag, St. Katharinen, 1989.

⁽⁷⁾ Cf. Grumbach, F. ; König, H. : "Beschäftigung und Löhne der deutschen Industriegewirtschaft 1888-1954", in : *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 79, n°1, 1957, pp. 125-155.

estimations fiables sur l'évolution de la population salariée, donc sur la masse des salaires ⁽⁸⁾, ne débutent véritablement qu'avec la création du Reich wilhelmien ⁽⁹⁾.

La série des salaires nominaux est tout à fait originale. Il s'agit, en l'état actuel de nos connaissances, de la chronique la plus longue produite à ce jour sur l'évolution annuel des salaires en Allemagne :

- de 1810 à 1870, elle est construite à partir des informations statistiques disponibles pour la Prusse et s'appuie sur les premières estimations de Gömmel ⁽¹⁰⁾, de Hoffmann ⁽¹¹⁾ et de Kuczynski ⁽¹²⁾ ;

- de 1871 à 1945, grâce aux données d'archives du Reich wilhelmien et de nos travaux sur le système d'invalidité et de vieillesse ⁽¹³⁾, elle discute et approfondit les publications de Bry ⁽¹⁴⁾, de Desai ⁽¹⁵⁾ et de Hohls ⁽¹⁶⁾ ;

⁽⁸⁾ Nous définissons le calcul de la masse salariale (à prix constants) par la formule suivante :

$$MS = SA \times (SM/P)$$

ou :

- MS = la masse salariale ;
- SA = le nombre de salariés ;
- SM = le salaire annuel moyen ;
- P = l'indice des prix.

⁽⁹⁾ Cf. Kaiserlich Statistisches Amt, Abteilung für Arbeiterstatistik (édit.) : "Deutsches Reich", in : *Beiträge zur Arbeiterstatistik Nr. 1. Die Fortschritte der amtlichen Arbeitsstatistik in den wichtigsten Staaten. Erster Teil : Vereinigte Staaten von Amerika, Großbritannien und Irland, Frankreich, Belgien, Österreich, Deutsches Reich*, C. Heymanns Verlag, Berlin, 1904, p. 176.

⁽¹⁰⁾ Cf. Gömmel, R. : *Realeinkommen in Deutschland. Ein internationaler Vergleich*, Aku-Fotodruck GmbH, Nürnberg, 1979.

⁽¹¹⁾ Cf. Hoffmann, W.G. ; Müller, J.H. unter Mitarbeit von H. König ; K. Döring ; J. Dohmen ; R. Goldschmidt ; F. Grumbach ; A. Hölling ; A. Hülten : *Das Deutsche Volkseinkommen 1851-1957*, J.C.B. Mohr, Tübingen, 1959. Hoffmann, W.G. et al. : *Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts*, Springer-Verlag, Berlin, 1965.

⁽¹²⁾ Cf. Kuczynski, J. : *Die Geschichte der Lage der Arbeiter unter dem Kapitalismus*, 38 Vol., Première partie : *Die Geschichte der Lage der Arbeiter in Deutschland von 1789 bis zur Gegenwart*, 21 Vol., Akademie-Verlag, Berlin, 1961-1972.

⁽¹³⁾ Cf. Diebolt, C. : "Le système d'invalidité et de vieillesse en Allemagne avant la Première Guerre mondiale", in : *Economies et Sociétés*, Série AF, n°26, 2000, pp. 135-155.

⁽¹⁴⁾ Cf. Bry, G. assisted by C. Boschan : *Wages in Germany 1871-1945*, N.B.E.R., Princeton, 1960.

⁽¹⁵⁾ Cf. Desai, A.V. : *Real Wages in Germany 1871-1913*, At the Clarendon Press, Oxford, 1968. Les séries de A.V. Desai sont considérées par la communauté scientifique internationale comme étant les plus représentatives de l'évolution des salaires en Allemagne avant 1914. "Einzig Desais Lohnreihen aus dem Jahre 1968 [...] wurden aber bisher von der Literatur als am repräsentativsten für das kaiserliche Deutschland angesehen." Hohls, R. : *Arbeit und Verdienst. Entwicklung und Struktur der Arbeitseinkommen im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik*, op. cit., p. 87.

⁽¹⁶⁾ Cf. Hohls, R. : *Arbeit und Verdienst. Entwicklung und Struktur der Arbeitseinkommen im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik*, op. cit., 683 pages.

- après 1945, les données annuelles sont établies à partir de la thèse de doctorat de Hohls ⁽¹⁷⁾ et des annuaires publiés par l'Office National de la Statistique de la R.F.A. ⁽¹⁸⁾.

II. Les résultats

Puisque l'estimation d'une nouvelle série de la masse salariale a occupé une place centrale dans notre recherche d'histoire quantitative, il nous a semblé opportun de comparer cette série avec d'autres séries, celle notamment produite par Hoffmann (1959 et surtout 1965). Il ressort clairement que notre évaluation produit sensiblement les mêmes résultats que celle de Hoffmann (cf. la figure ci-dessous), puisque l'allure des deux courbes est presque identique.

Notre estimation couvre toutefois une période historique beaucoup plus longue : 180 années contre 118 années pour Hoffmann. L'échelle logarithmique utilisée permet, par ailleurs, de mieux visualiser les légers décalages entre les deux séries chronologiques. On note plus particulièrement que les évaluations de Hoffmann sont, après la Seconde Guerre mondiale, sans doute surestimées au regard des chiffres les plus récents produit par le Statistisches Bundesamt.

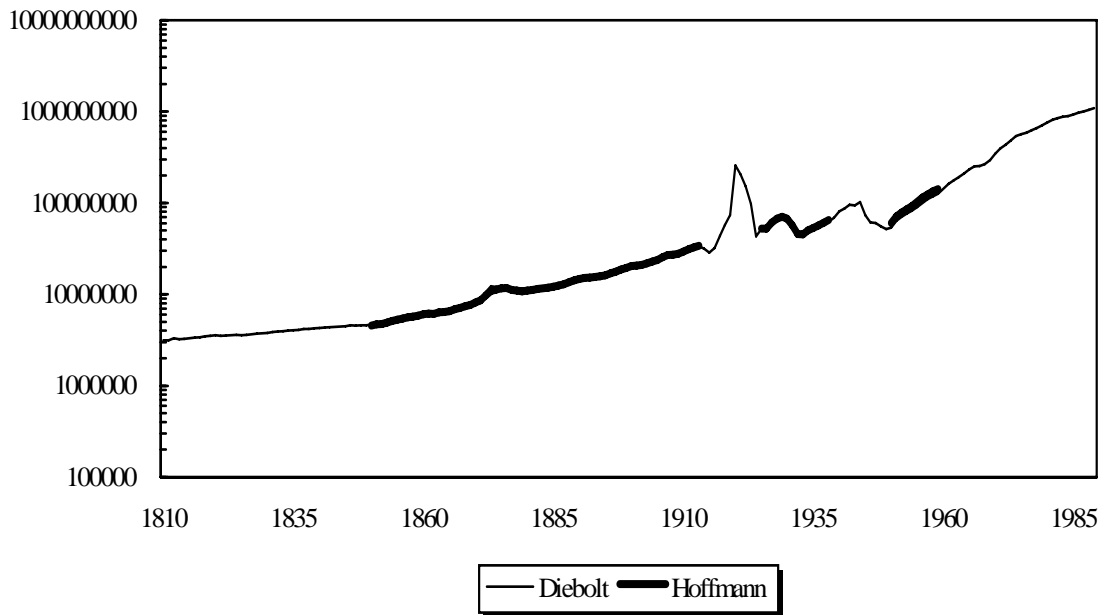
Des différences de rythmes ne sont guères visibles entre les deux séries statistiques. Ceci s'explique aisément par le fait que les sources que nous avons exploitées sont, pour l'essentiel, identiques à celle déjà disponibles à l'époque de Hoffmann. L'intérêt majeur de notre estimation réside alors dans la mise en perspective d'un certain nombre de ruptures, absentes des travaux fondateurs de Hoffmann. C'est à l'interprétation de ces ruptures que nous consacrons la suite de notre article.

Notre ambition est ici de montrer que des événements rares peuvent avoir des effets variés sur les séries temporelles. Ainsi, un mouvement social aura généralement un effet ponctuel sur la chronique observée, à l'inverse, des crises financières ou des modifications dans les choix des politiques économiques auront des effets qualifiés, respectivement, de temporaire et de permanent.

⁽¹⁷⁾ Cf. Hohls, R. : *Arbeit und Verdienst. Entwicklung und Struktur der Arbeitseinkommen im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik*, op. cit., 683 pages.

⁽¹⁸⁾ Cf. Statistisches Bundesamt (édit.) : *Bevölkerung und Wirtschaft. Langfristige Reihen 1871 bis 1957 für das Deutsche Reich und die Bundesrepublik Deutschland*, W. Kohlhammer, Stuttgart, 1958, Statistisches Bundesamt (édit.) : *Bevölkerung und Wirtschaft 1872-1972 (Herausgegeben anlässlich des 100jährigen Bestehens der zentralen amtlichen Statistik)*, W. Kohlhammer, Stuttgart, Mainz, 1972, Statistisches Bundesamt (édit.) : *Statistisches Jahrbuch 1990 für die Bundesrepublik Deutschland*, Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1990, Statistisches Bundesamt (édit.) : *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 1.1 : Konten und Standardtabellen*, éd. 1990 : *Erste Ergebnisse der Sozialproduktberechnung*, Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1991, et Statistisches Bundesamt (édit.) : *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe S.7 : Lange Reihen 1950 bis 1984*, W. Kohlhammer, Mainz, Stuttgart, 1985.

La masse salariale de l'Allemagne, 1810-1989



Contrairement aux travaux théoriques fondateurs de Box et Tiao en 1975, qui ont initiés l'analyse en adoptant une démarche déductive, nous optons ici pour une démarche plus inductive. En d'autres termes, nous cherchons à détecter l'éventuelle existence d'observations atypiques dans la croissances des salaires et du salariat en Allemagne. Cette méthodologie est plus connue sous l'appellation anglo-saxonne d'*outliers*. De nombreux travaux se sont d'ailleurs intéressés aux effets de ces observations dans l'estimation des processus sous jacents. Toutes s'accordent à montrer que la non prise en considération des telles valeurs biaisent les tests traditionnels, l'estimation des modèles et la prévision.

De manière plus générale, lorsque en histoire économique l'on s'intéresse à l'analyse des chocs, deux méthodologies économétriques sont envisageables. Soit, à l'instar de la démarche traditionnelle, étudier les chocs sous la forme de fonctions de réponses impulsionnelles. Dans ce cas, l'analyse est fondée sur l'estimation d'un modèle VAR, et s'inscrit essentiellement dans une démarche analytique et prévisionniste puisque les chocs envisagés sont simulés et donc fictifs. Soit, à l'instar des travaux d'économétrie historique les plus actuels, analyser les chocs sous la forme de points atypiques ou d'*outliers*. Dans ce cas, l'analyse des chocs s'inscrit dans une démarche analytique et historique, les chocs étant effectifs.

Notre démarche de recherche s'inscrit dans cette seconde voie de recherche. En d'autres termes, nous avons recours ici à la méthode des points atypiques ⁽¹⁹⁾.

Soit une série temporelle univariée y_t^* décrite par un modèle ARIMA(p, d, q) :

$$\alpha(B)\phi(B)y_t^* = \theta(B)a_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

où B est l'opérateur de retard, $\alpha(B)$, $\phi(B)$, $\theta(B)$ sont des polynômes des retards d'ordre respectif d, p, et q, et a_t un bruit blanc.

Les outliers peuvent être modélisés par des polynômes de régression de la manière suivante :

$$y_t = y_t^* + \sum_i \omega_i \nu_i(B) I_i(\tau) \quad i = 1 \dots 4 \quad (2)$$

où y_t^* est un processus ARIMA, $\nu_i(B)$ est le polynôme caractérisant l'outlier qui se produit au temps $t = \tau$, ω_i représente son impact sur la série, et $I_i(\tau)$ est un indicateur prenant la valeur 1 si $t = \tau$ et zéro sinon. τ représente la date d'apparition du point atypique.

Les outliers sont classés selon quatre grandes catégories :

- les *Additive Outliers* (AO) affectent uniquement une observation de la série et non ses valeurs futures. En termes de polynômes de régression, les AO sont modélisés par : $\nu_i(B) = \nu_1(B) = 1$.

- Les *Innovative Outliers* (IO) affectent la série de manière temporaire avec la même dynamique qu'une innovation. Le polynôme est alors : $\nu_i(B) = \theta(B) / \phi(B)$.

- Les *Level Shifts* (LS) qui augmentent ou diminuent toutes les observations en un certain point de la série par une constante. Ils ont un effet permanent sur le niveau de la série. Dans ce cas le polynôme est : $\nu_i(B) = 1/(1-B)$.

- Les *Temporary Changes* (TC) augmentent ou diminuent de manière abrupte le niveau de la série qui retourne rapidement à son niveau initial de manière exponentielle. Ils affectent temporairement la série. Leur vitesse retour dépend du paramètre δ , dans le polynôme $\nu_i(B) = 1/(1-\delta B)$ avec $0 < \delta < 1$.

⁽¹⁹⁾ Pour le lecteur intéressé par d'autres applications cliométriques ou une présentation mathématique et statistique complète de la méthodologie des outliers, cf. Darné et Diebolt, 2004, 2006.

On considère que les AO et IO sont des points atypiques et que les TC et LS sont plutôt des changements structurels. Les TC représentent un changement éphémère sur le niveau de la série tandis que les LS reflètent plutôt un choc permanent sur le niveau et seulement un effet transitoire sur le taux de croissance.. Cependant, les IO auront un effet relativement persistant sur le niveau des séries.

Un modèle ARIMA est ajusté à la série y_t^* dans l'équation (1) et les résidus obtenus sont définis par :

$$\hat{a}_t = \pi(B)Y_t, (3)$$

$$\text{où } \pi(B) = \frac{\alpha(B)\phi(B)}{\theta(B)} = 1 - \pi_1 B - \pi_2 B^2 - \dots$$

Pour les 4 types d'outliers définis précédemment, l'équation (3) devient :

$$\text{AO: } \hat{a}_t = a_t + \omega_1 \pi(B)I_t(\tau)$$

$$\text{IO: } \hat{a}_t = a_t + \omega_2 I_t(\tau)$$

$$\text{LS: } \hat{a}_t = a_t + \omega_3 \left[\frac{\pi(B)}{(1-B)} \right] I_t(\tau)$$

$$\text{TC: } \hat{a}_t = a_t + \omega_2 \left[\frac{\pi(B)}{(1-\delta B)} \right] I_t(\tau)$$

Ces expressions peuvent alors être vues comme un modèle de régression pour les résidus \hat{a}_t , c'est à dire :

$$\hat{a}_t = \omega_i x_{i,t} + a_t$$

avec :

$$\text{- pour tout } i \text{ et } t < \tau: \quad x_{i,t} = 0$$

$$\text{- pour tout } i \text{ et } t = \tau: \quad x_{i,t} = 1$$

$$x_{1,t+k} = -\pi_k \quad (\text{AO});$$

$$x_{2,t+k} = 0 \quad (\text{IO});$$

$$\text{- pour } t > \tau \text{ et } k \geq 1: \quad x_{3,t+k} = 1 - \sum_{j=1}^k \pi_j \quad (\text{LS});$$

$$x_{4,t+k} = \delta^k - \sum_{j=1}^{k-1} \delta^{k-j} \pi_j - \pi_k \quad (\text{TC}).$$

Les statistiques de test pour les 4 types d'outliers sont données par :

$$\text{AO: } \hat{\tau}_1(\tau) = [\hat{\omega}_1(\tau) / \hat{\sigma}_a] / \left(\sum_{t=\tau}^n x_{1,y}^2 \right)^{1/2}$$

$$\text{IO: } \hat{\tau}_2(\tau) = \hat{\omega}_2(\tau) / \hat{\sigma}_a$$

$$\text{LS: } \hat{\tau}_3(\tau) = [\hat{\omega}_3(\tau) / \hat{\sigma}_a] / \left(\sum_{t=\tau}^n x_{3,t}^2 \right)^{1/2}$$

$$\text{TC: } \hat{\tau}_4(\tau) = [\hat{\omega}_4(\tau) / \hat{\sigma}_a] / \left(\sum_{t=\tau}^n x_{4,t}^2 \right)^{1/2}$$

$$\hat{\omega}_i(\tau) = \frac{\sum_{t=\tau}^n \hat{a}_t x_{i,t}}{\sum_{t=\tau}^n x_{i,y}^2} \quad \text{pour } i = 1, 3, 4$$

et $\hat{\omega}_2(\tau) = \hat{a}_t$, où $\hat{\omega}_i(\tau) (i = 1 - 4)$ représente l'estimation de l'impact du point atypique au temps $t = \tau$, et $\hat{\sigma}_a$ est une estimation de la variance des résidus.

Les points atypiques sont identifiés lors d'une procédure de détection séquentielle, comprenant une itération interne et une autre externe. Dans l'itération externe, en supposant qu'il n'y a pas de points atypiques, un modèle ARIMA (p, d, q) est estimé²⁰, donnant ainsi les résidus. Les résultats de l'itération externe sont alors utilisés dans l'itération interne pour identifier les points atypiques.

Les statistiques de test pour les quatre types de points atypiques sont calculées pour chaque observation. La valeur absolue la plus grande de ces statistiques ($\hat{\tau}_{max} = \max |\hat{\tau}_i(\tau)|$) est comparée à une valeur critique prédéfinie. Si la statistique de test est plus grande, alors un outlier est identifié au temps $t = \tau$. La valeur critique, déterminée par le nombre d'observations de la série, est calculée à partir de simulations. Lorsqu'un point atypique est détecté, l'observation Y_t au temps $t = \tau$ est ajustée pour obtenir l'observation corrigée Y_t^* à partir de l'équation (2) en utilisant $\hat{\omega}_i$, c'est à dire $Y_t^* = Y_t - \hat{\omega}_i v_i I_t(\tau)$.

⁽²⁰⁾ Il est déterminé par une procédure automatique d'identification de modèles fondés sur des contraintes concernant les ordres des polynômes (autorégressif et de moyenne mobile) et sur le critère BIC.

Ce processus est répété jusqu'à ce que plus aucun point ne soit trouvé. Ensuite, on retourne à l'itération externe pour ré-estimer le modèle ARIMA en utilisant les données corrigées, et on recommence l'itération interne. La procédure est répétée jusqu'à ce que plus aucun point atypique ne soit détecté. Finalement, une régression multiple sur la série Y_t^* est effectuée sur les différents points atypiques identifiés afin de déterminer les points atypiques fallacieux.

Les représentations graphiques, présentées en annexe de l'article, ont pour but de favoriser une lecture à l'œil nu de nos traitements économétriques. La ligne en gris foncé correspond toujours à la série avant correction des valeurs singulières, tandis que la ligne en gris clair représente systématiquement la série corrigée des observations atypiques. Cette dernière a été obtenue en utilisant le programme TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers) développé par Gómez et Maravall en 1997.

Les tableaux suivants reportent pour les séries de salaire, de masse salariale et le salariat, la date de détection, le type d'ouliers, l'amplitude et la valeur critique du ratio de vraisemblance (T-Stat). Nous proposons également une possible (et très brève) interprétation associée à ces valeurs atypiques.

Salaire nominal					
Années	Type	Amplitude	T-Stat	Effet	Événement
1872	IO	0,18	4,92	Temporaire	Reich Wilhelmien
1917	IO	0,19	5,4	Temporaire	Première guerre mondiale
1920	TC	1,09	40,29	Temporaire	Crise économique
1922	IO	-0,13	-3,6	Temporaire	Les prémisses de l'inflation
1923	IO	-0,24	-6,46	Temporaire	L'inflation
1924	TC	-0,63	-24,4	Temporaire	L'après inflation
1932	IO	-0,13	-3,61	Temporaire	Poussée nationaliste
1942	AO	9,60E-02	5,63	Ponctuel	Seconde guerre mondiale
1945	IO	-0,32	-8,68	Temporaire	Seconde guerre mondiale

Salaire réel					
Années	Type	Amplitude	T-Stat	Effet	Événement
1817	AO	-0,29	-6,65	Ponctuel	Crise économique
1919	IO	0,65	7,84	Temporaire	République de Weimar
1920	TC	0,66	10,01	Temporaire	Les prémisses de l'inflation
1923	IO	-0,42	-5,03	Temporaire	L'inflation
1924	LS	-1,03	-13,89	Permanent	L'après inflation
1945	IO	-0,37	-4,44	Temporaire	Seconde guerre mondiale

MSCR					
Années	Type	Amplitude	T-Stat	Effet	Evénement
1872	IO	0,18	4,61	Temporaire	Reich Wilhelmien
1915	TC	-0,13	-4,31	Temporaire	Première guerre mondiale
1917	IO	0,23	5,67	Temporaire	Première guerre mondiale
1919	IO	0,15	3,87	Temporaire	République de Weimar
1920	TC	1,07	35,92	Temporaire	Crise économique
1923	IO	-0,25	-6,22	Temporaire	L'inflation
1924	TC	-0,64	-21,13	Temporaire	L'après inflation
1926	AO	-9,80E-02	-4,98	Ponctuel	Restauration de l'économie
1931	IO	-0,18	-4,56	Temporaire	Le krach financier
1932	IO	-0,17	-4,33	Temporaire	Poussée nationaliste
1945	IO	-0,42	-10,49	Temporaire	Seconde guerre mondiale

MSCS					
Années	Type	Amplitude	T-Stat	Effet	Evénement
1817	AO	-0,29	-6,49	Ponctuel	Crise économique
1915	TC	-0,24	-3,65	Temporaire	Première guerre mondiale
1919	IO	0,73	8,63	Temporaire	République de Weimar
1920	TC	0,67	9,84	Temporaire	Crise économique
1923	IO	-0,43	-4,97	Temporaire	L'inflation
1924	LS	-1,07	-13,98	Permanent	L'après inflation
1945	IO	-0,42	-5	Temporaire	Seconde guerre mondiale

PA					
Années	Type	Amplitude	T-Stat	Effet	Evénement
1900	AO	6,97E-02	3,17	Ponctuel	Emigration allemande
1914	IO	-8,55E-02	-17,17	Temporaire	Première guerre mondiale
1915	IO	-0,11	-21,71	Temporaire	Première guerre mondiale
1916	IO	4,94E-02	9,91	Temporaire	Première guerre mondiale
1917	IO	-8,01E-02	-1,61	Temporaire	Première guerre mondiale
1918	IO	1,49E-02	3	Temporaire	Première guerre mondiale
1919	IO	7,84E-02	15,74	Temporaire	République de Weimar
1925	IO	3,72E-02	7,47	Temporaire	Restauration de l'économie
1926	AO	-6,76E-02	-30,07	Ponctuel	Restauration de l'économie
1930	IO	-4,01E-02	-7,94	Temporaire	Elections & Crise économique
1931	IO	-6,79E-02	-13,56	Temporaire	Le krach financier
1932	TC	-5,37E-02	-14,65	Temporaire	Poussée nationaliste
1934	LS	2,16E-02	5,11	Permanent	Le national-socialisme
1942	AO	-1,97E-02	-7,51	Ponctuel	Seconde guerre mondiale
1944	IO	-2,99E-02	-5,34	Temporaire	Seconde guerre mondiale
1945	LS	-5,97E-02	-11,44	Permanent	Seconde guerre mondiale
1946	IO	-8,27E-02	-14,16	Temporaire	Migration
1947	IO	-3,83E-02	-7,23	Temporaire	Migration
1948	IO	-7,20E-02	-14,09	Temporaire	Migration
1949	IO	-5,96E-02	-11,86	Temporaire	Les deux Allemagnes
1950	TC	-7,82E-02	-22,59	Temporaire	L'hémorragie RDA→RFA
1955	IO	2,03E-02	4,06	Temporaire	L'hémorragie RDA→RFA
1958	AO	-1,14E-02	-4,96	Ponctuel	L'hémorragie RDA→RFA
1961	AO	1,05E-02	4,55	Ponctuel	Le mur de Berlin

1967	IO	-2,32E-02	-4,66	Temporaire	L'explosion démographique
------	----	-----------	-------	------------	---------------------------

1923, l'année inhumaine, l'année où l'Allemagne a connu l'inflation la plus totale, voici, avec les dates de rupture politique, le point atypique majeur qui ressort de nos traitements économétriques et de l'observation des séries chronologiques relatives aux salaires et à la masse salariale.

La valeur du mark n'a, en fait, cessé de baisser depuis la fin de la Première Guerre mondiale. En Allemagne, pendant la guerre, la dette flottante était passée de 2 à 51 milliards, la circulation fiduciaire avait quadruplé. Mais, c'est en 1923 que l'inflation prend des proportions catastrophiques. Au 1^{er} novembre, le change était de 8 millions de marks pour 1 dollars ! Un record. En fait, la période d'inflation aiguë s'est étendue de la fin de 1922 à la fin de 1923.

Cette dépréciation du mark se traduit simultanément par une hausse continue des prix de toutes les denrées (rappelons ici que, dès 1918, les prix étaient environ trois fois plus élevés qu'en 1914). Les salaires suivent péniblement. D'ailleurs, dès 1920, le conseil central des syndicats estime que les salaires, pour aller de pair avec la hausse des prix, auraient dû être doublés. Malgré une légère amélioration en 1921, les prix grimpent de manière vertigineuse à partir de 1923. En novembre, le rythme de la dévaluation est tel, que le salaire d'une journée ne permet plus le lendemain que d'acheter deux tiers, voire la moitié des denrées qu'on avait pu acquérir la veille.

En même temps et malgré la banqueroute du pays, cette inflation allemande apparaît aussi, comme l'évoque G. Badia (1962), d'une part comme une immense escroquerie légale, une sorte d'opération de grande envergure pour récupérer les avantages perdus en 1918 (les industriels, les propriétaires fonciers et de biens immobiliers se libèrent à bon compte de leurs dettes et hypothèques), d'autre part comme la possibilité de l'explosion fasciste !

Concernant notre estimation de la croissance de la population active, les points atypiques détectés témoignent avec pertinence que la croissance démographique, les crises économiques, les migrations et les changements de territoires liés, pour l'essentiel, à des ruptures politiques, ont indéniablement exercé une influence non négligeable, voire cruciale, sur le marché du travail allemand et son évolution de longue période.

Conclusion

Pour mesurer la croissance économique, la comptabilité nationale rétrospective a pour matière première une quantité d'informations régulières et une somme d'éléments suffisamment homogènes afin d'élaborer des comparaisons dans le temps et dans l'espace. La construction de séries statistiques sur l'évolution de longue période du salaire, du salariat et de la masse salariale de l'Allemagne aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles s'inscrit dans ce procès d'apport d'informations nouvelles. En effet, la longue durée est une fenêtre d'observation privilégiée, puisqu'elle facilite, à sa manière, la compréhension de la croissance économique contemporaine.

Partant de là, l'étude de la présence de chocs temporaires et permanents, peu fréquents, dans les séries temporelles, nous délivre un résultat majeur, celui de montrer que la persistance dans les séries temporelles et plus liée à des événements économiques peu fréquents mais significatifs (guerres, crises financières, changement de régime politique et surtout la crise de 1923), qu'à des innovations majeurs période par période (comme l'impliquerait la tendance stochastique de marche aléatoire).

Bibliographie

- Aubin, H. ; Zorn, W. : *Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte*. Vol. 2 : *Das 19. und 20. Jahrhundert*, Klett-Cotta, Stuttgart, 1976.
- Badia, G. : *Histoire de l'Allemagne contemporaine*, 2 vols., Editions Sociales, Paris, 1962.
- Borchardt, K. : "Trend, Zyklus, Strukturbrüche, Zufälle : Was bestimmt die deutsche Wirtschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts ?", in : *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte*, vol. 64, n°2, 1977, pp. 145-178.
- Bry, G. assisted by C. Boschan : *Wages in Germany 1871-1945*, N.B.E.R., Princeton, 1960.
- Cole, W.A. ; Deane, P. "The Growth of National Incomes", in : Habakkuk, H.J. ; Postan, M. (édit.) : *The Cambridge Economic History of Europe*, vol. VI : *The Industrial Revolutions and After : Incomes, Population and Technological Change (I)*, Cambridge University Press, Cambridge, 1965, pp. 1-65.
- Darné, O. ; Diebolt, C. : "Unit Roots and Infrequent Large Shocks : New International Evidence on Output", in : *Journal of Monetary Economics*, vol. 51, n°7, 2004, pp. 1449-1465.
- Darné, O. ; Diebolt, C. : "Non-Stationarity Tests in Macroeconomic Time Series", in : Diebolt, C. ; Kyrtsov, C. in collaboration with Darné, O. (édit.) : *New Trends in Macroeconomics*, Springer, Berlin, 2005, pp. 173-194.
- Darné, O. ; Diebolt, C. : "Chocs temporaires et permanents dans le PIB de la France, du Royaume-Uni et des Etats-Unis", in : *Revue d'Economie Politique*, vol. 116, n°1, 2006, pp. 65-78.

- Diebolt, C. : *L'évolution de longue période du système éducatif allemand : 19ème et 20ème siècles*, Numéro spécial de la revue *Economies et Sociétés*, Cahiers de l'ISMEA, Série AF, n°23, 1997, 370 pages.
- Diebolt, C. : "Le système d'invalidité et de vieillesse en Allemagne avant la Première Guerre mondiale", in : *Economies et Sociétés*, Série AF, n°26, 2000, pp. 135-155
- Fischer, W. ; Kunz, A. (édit.) : *Grundlagen der Historischen Statistik von Deutschland. Quellen, Methoden, Forschungsziele*, Westdeutscher Verlag, Opladen, 1991.
- Gömmel, R. : *Realeinkommen in Deutschland. Ein internationaler Vergleich*, Aku-Fotodruck GmbH, Nürnberg, 1979.
- Grumbach, F. ; König, H. : "Beschäftigung und Löhne der deutschen Industriewirtschaft 1888-1954", in : *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 79, n°1, 1957, pp. 125-155.
- Hoffmann, W.G. ; Müller, J.H. unter Mitarbeit von H. König ; K. Döring ; J. Dohmen ; R. Goldschmidt ; F. Grumbach ; A. Hölling ; A. Hülten : *Das Deutsche Volkseinkommen 1851-1957*, J.C.B. Mohr, Tübingen, 1959.
- Hoffmann, W.G. et al. : *Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1965.
- Hohls, R. : *Arbeit und Verdienst. Entwicklung und Struktur der Arbeitseinkommen im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik*, Thèse de Doctorat en Histoire, Université Libre de Berlin, février 1992, 683 pages.
- Hohls, R. ; Kaelble, H. : *Die regionale Erwerbsstruktur im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik 1895-1970*, Scripta Mercaturae Verlag, St. Katharinen, 1989.
- Holtfrerich, C.L. : "Zu hohe Löhne in der Weimarer Republik ? Bemerkungen zu Borchardt-These", in : *Geschichte und Gesellschaft*, 10ème année, n°1, 1984, pp. 122-141.
- Kaiserlich Statistisches Amt, Abteilung für Arbeiterstatistik (édit.) : "Deutsches Reich", in : *Beiträge zur Arbeiterstatistik Nr. 1. Die Fortschritte der amtlichen Arbeitsstatistik in den wichtigsten Staaten. Erster Teil : Vereinigte Staaten von Amerika, Großbritannien und Irland, Frankreich, Belgien, Österreich, Deutsches Reich*, C. Heymanns Verlag, Berlin, 1904, pp. 176-212.
- Kaufhold, K.H. : "Forschungen zur deutschen Preis- und Lohngeschichte (seit 1930)", in : Kellenbenz, H. ; Pohl, H. (édit.) : *Historia Socialis et Oeconomica. Festschrift für Wolfgang Zorn zum 65. Geburtstag*, Numéro spécial de la revue *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte*, n°84, 1987, pp. 81-101.
- Kuczynski, J. : *Die Geschichte der Lage der Arbeiter unter dem Kapitalismus*, 38 Vol., Première partie : *Die Geschichte der Lage der Arbeiter in Deutschland von 1789 bis zur Gegenwart*, 21 Vols., Akademie-Verlag, Berlin, 1961-1972.
- Lindlar, L. : *Das mißverstandene Wirtschaftswunder. Westdeutschland und die westeuropäische Nachkriegsprosperität*, Thèse de Doctorat en Sciences Economiques (version retravaillée et raccourcie), Université Libre de Berlin, juillet 1996, 384 pages.
- Pierenkemper, T. : "Beschäftigung und Arbeitsmarkt", in : Ambrosius, G. ; Petzina, D. ; Plumpe, W. (édit.) : *Moderne Wirtschaftsgeschichte. Eine Einführung für Historiker und Ökonomen*, R. Oldenbourg Verlag, München, 1996, pp. 243-263.
- Pierenkemper, T. : "Einkommens- und Vermögensverteilung", in : Ambrosius, G. ; Petzina, D. ; Plumpe, W. (édit.) : *Moderne Wirtschaftsgeschichte. Eine Einführung für Historiker und Ökonomen*, R. Oldenbourg Verlag, München, 1996, pp. 265-287.

- Petzina, D. ; Roon, G. van (édit.) : *Konjunktur, Krise, Gesellschaft. Wirtschaftliche Wechsellagen und soziale Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert*, Klett-Cotta, Stuttgart, 1981.
- Scholliers, P. ; Zamagni, V. (édit.) : *Real Wages in the Nineteenth and Twentieth Centuries*, 11th International Economic History Congress, Editions de l'Université Bocconi, Milan, 1994.
- Schulz, G. : "Résultats, débats et nouveaux champs de travail : Nouvelles recherches sur l'histoire économique du XIXème et XXème siècles en Allemagne", in : *Revue historique*, 118ème année, Tome CCXC/1, 1994, pp. 191-206.
- Schumpeter, J.A. : *Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, 2 Vols. , McGraw-Hill Book Co., London, 1939.
- Spree, R. unter Mitarbeit von Michael Tybus : *Wachstumstrends und Konjunkturzyklen in der deutschen Wirtschaft. Quantitativer Rahmen für eine Konjunkturgeschichte des 19. Jahrhunderts*, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1978.
- Spree, R. : *Lange Wellen wirtschaftlicher Entwicklung in der Neuzeit. Historische Befunde, Erklärungen und Untersuchungsmethoden*, in : Numéro spécial de la revue Historical Social Research. An International Journal for the Application of Formal Methods to History, n°4, 1991.

Archives et annuaires statistiques

Amtliche Nachrichten des Reichsversicherungsamts.

Jahrbuch für die amtliche Statistik des preussischen Staates.

Preußische Gesetz-Sammlung, GR 3600 MF, HA10 Bo100 (Microfiches), Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz, Haus I.

Reichsarbeitsblatt.

Reichsgesetzblatt.

Statistisches Handbuch für den preussischen Staat.

Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.

Statistisches Jahrbuch für den preussischen Staat.

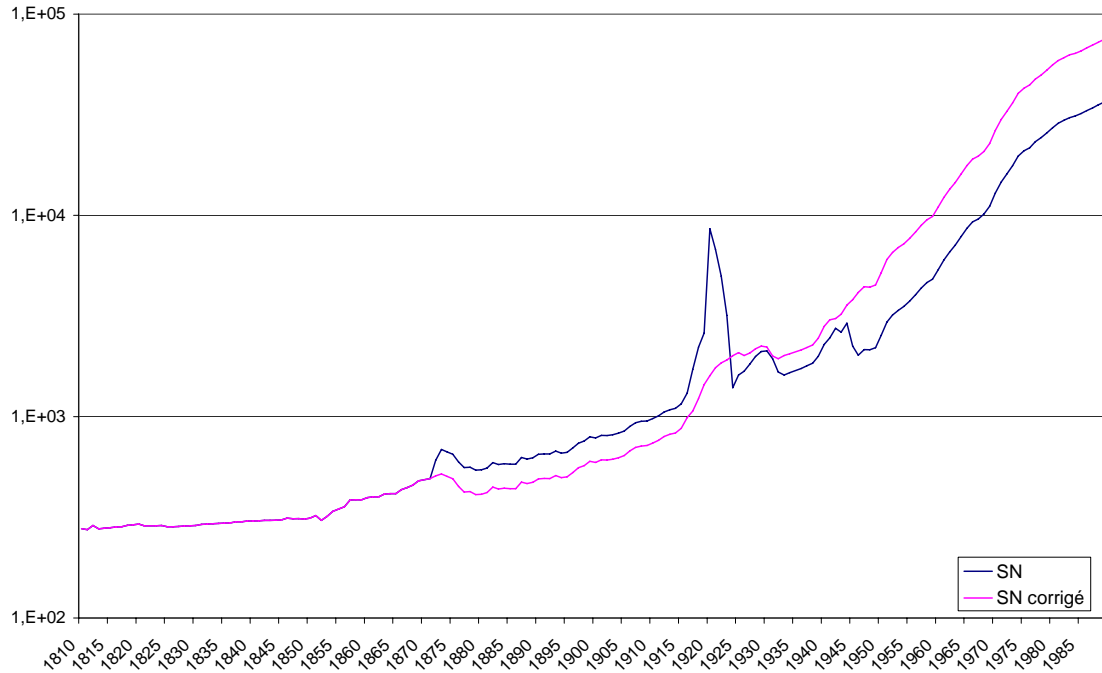
Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland.

Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs.

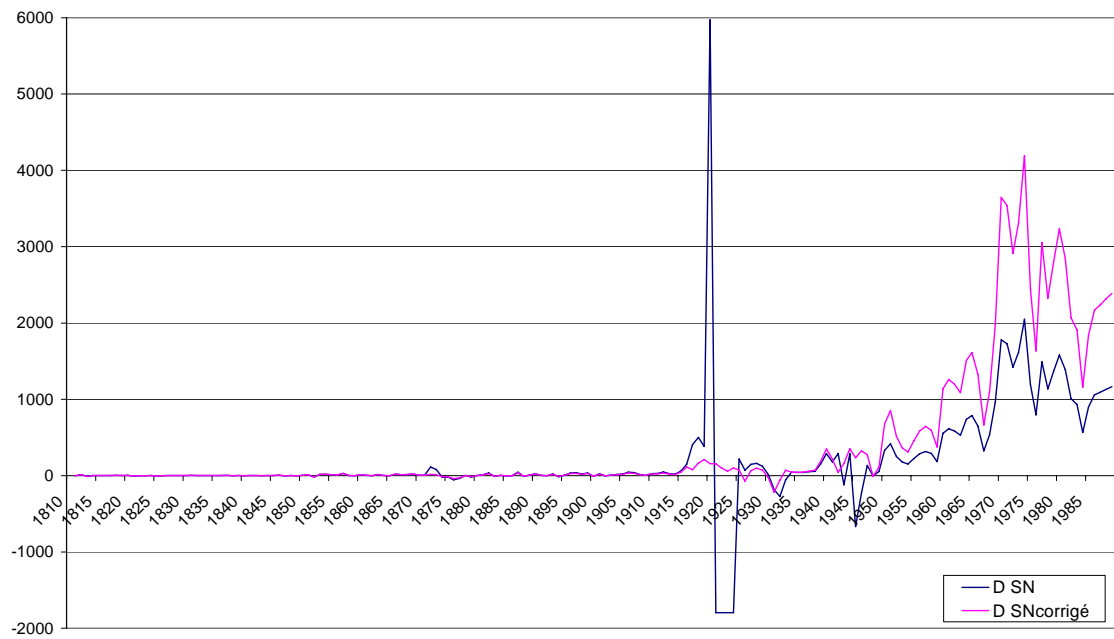
Annexe statistique

Séries brutes et corrigées des outliers (échelle logarithmique)

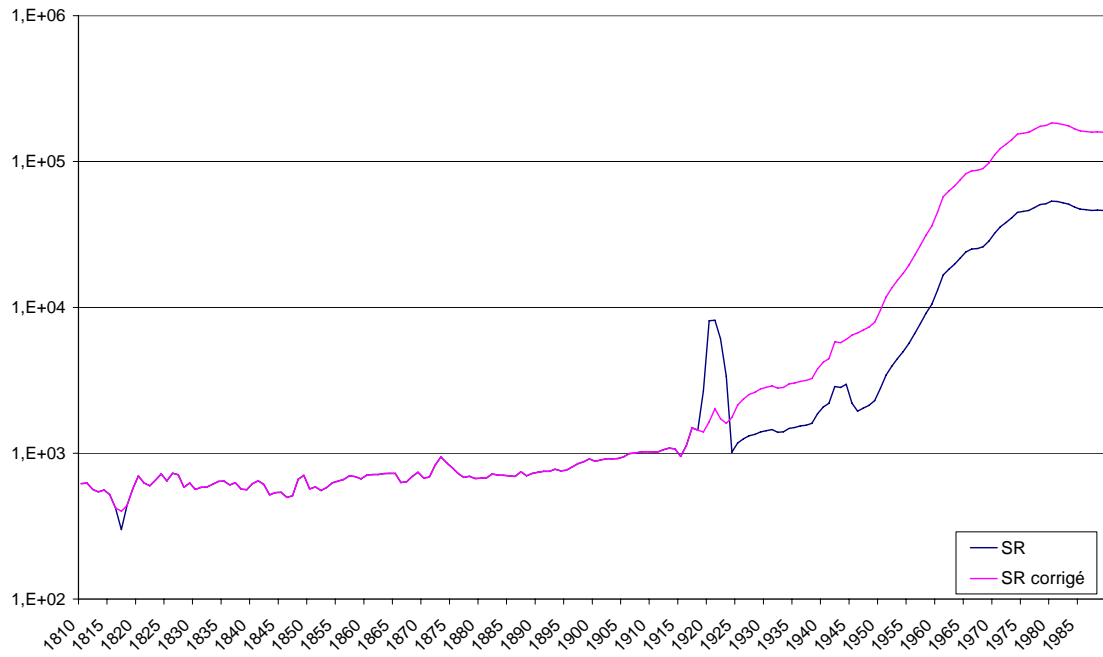
Salaire nominal



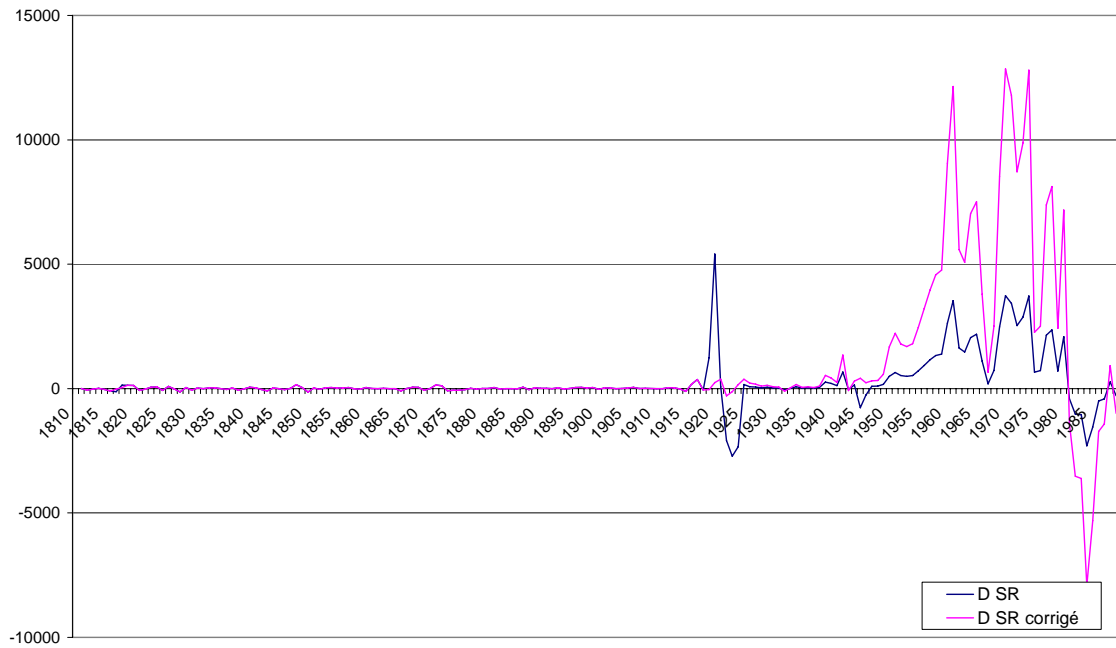
Salaire nominal (différences premières)



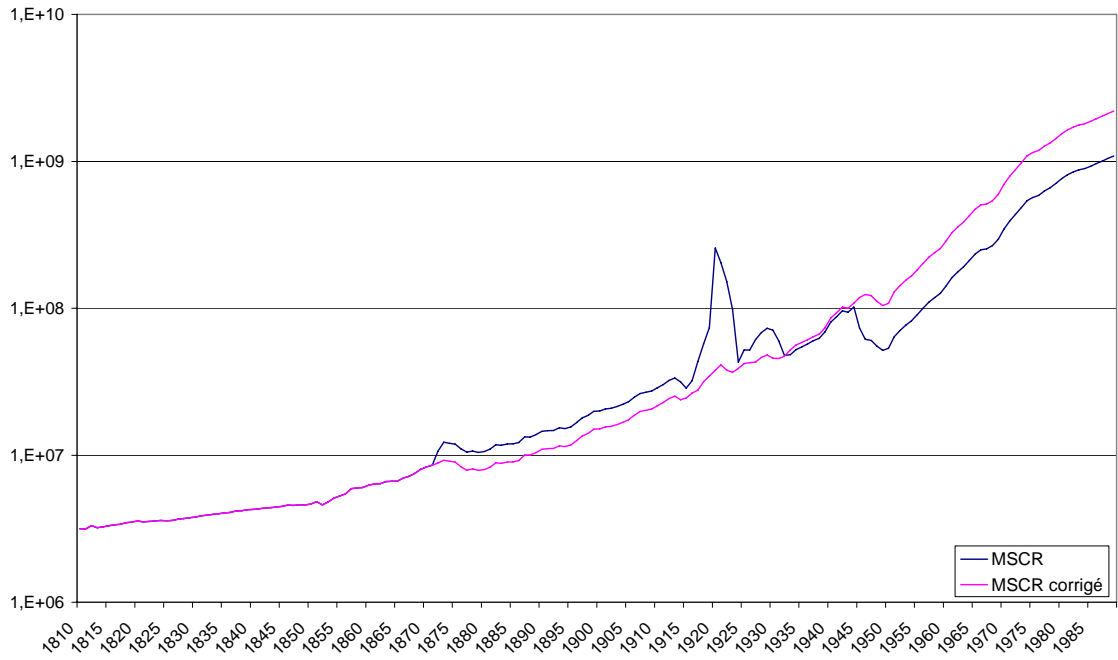
Salaire réel



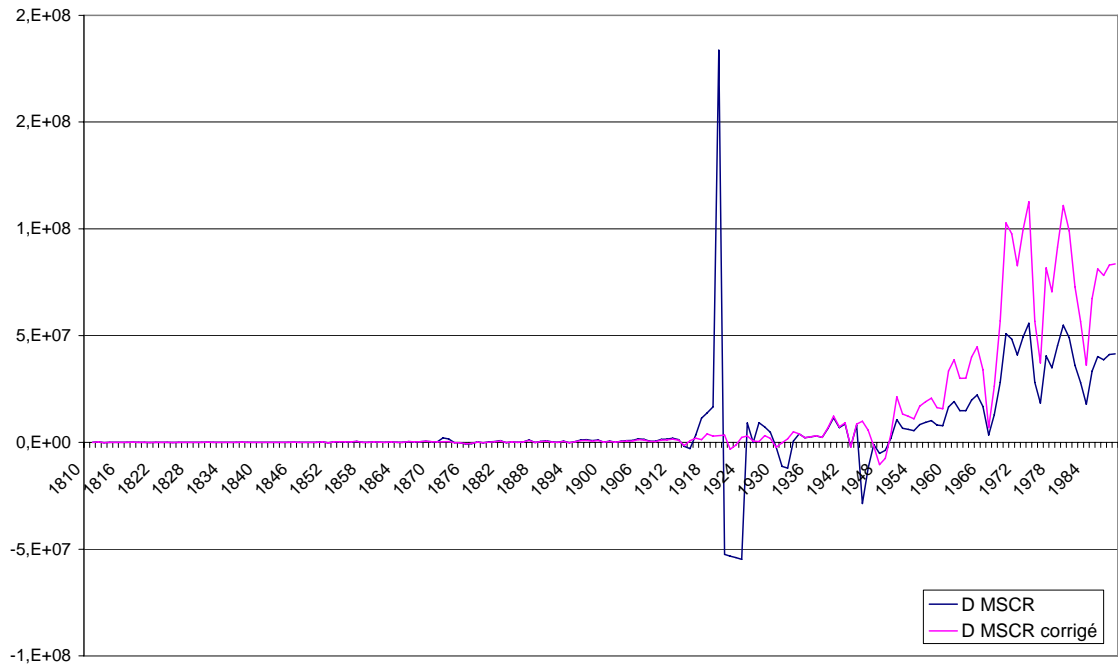
Salaire réel (différences premières)



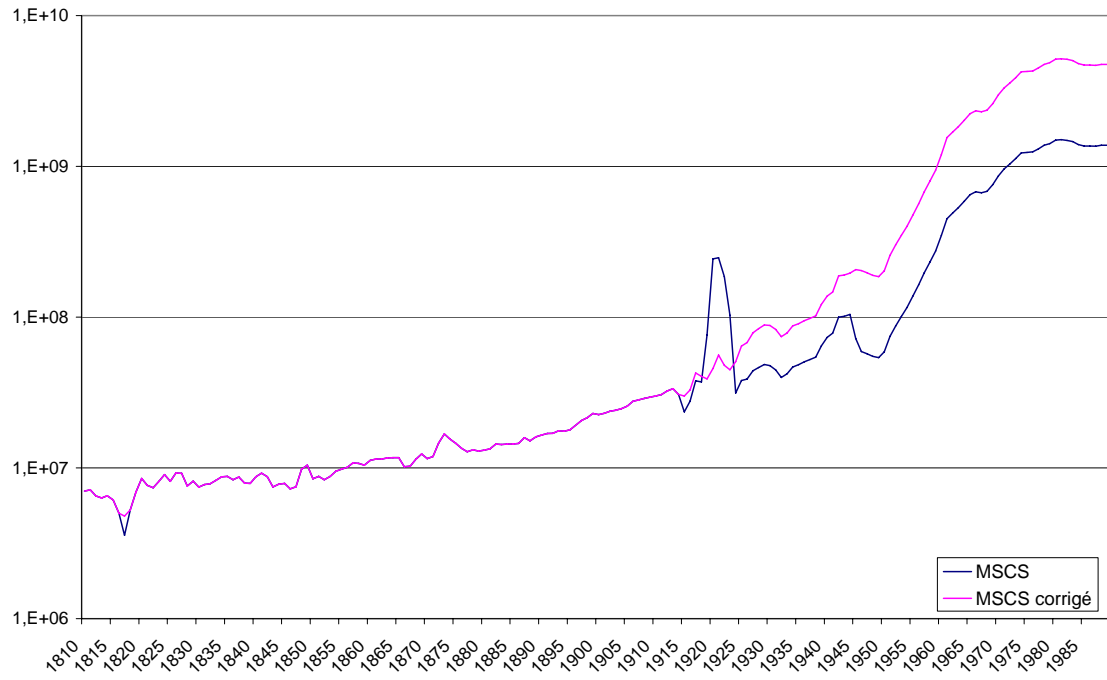
Masse salariale (en Marks courants)



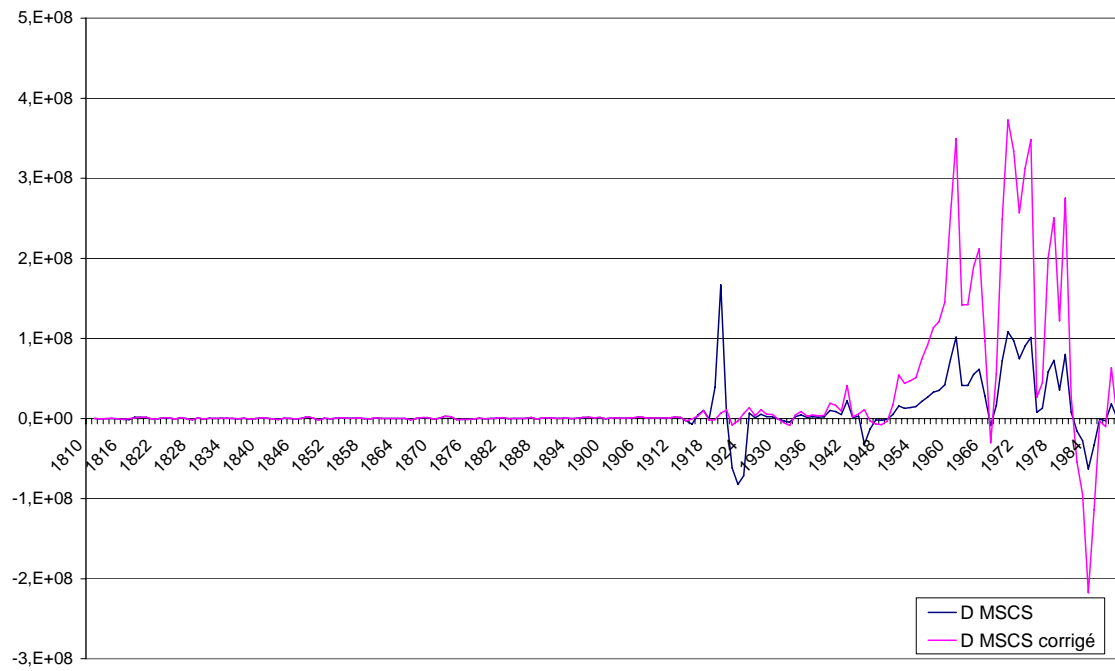
Masse salariale (Marks courants – différences premières)



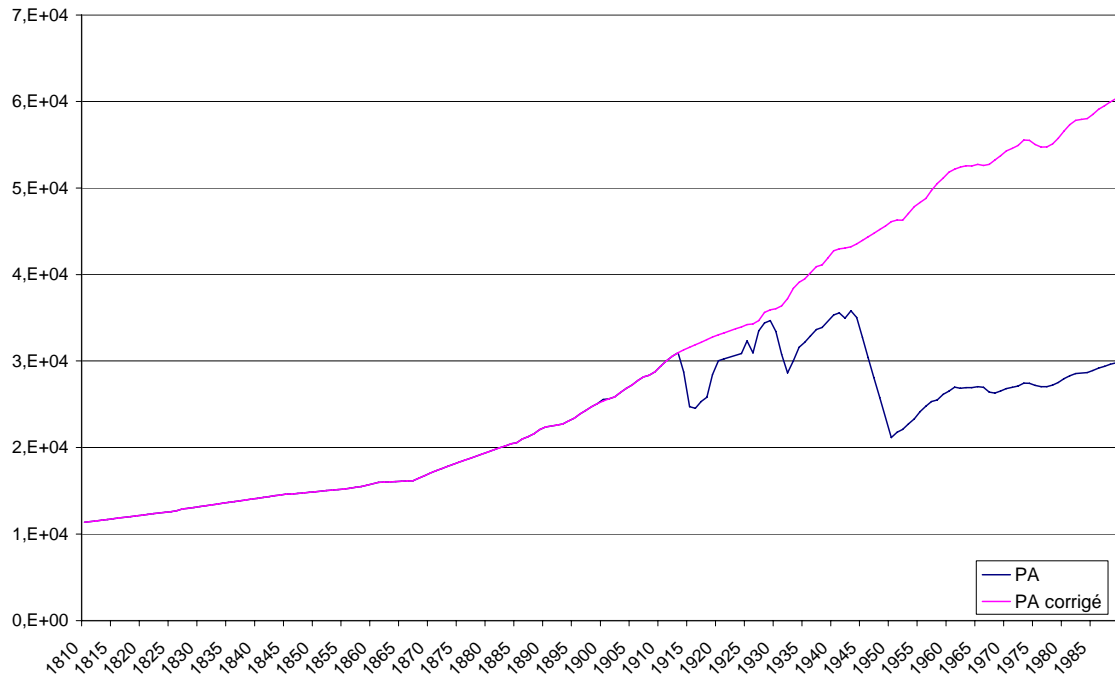
Masse salariale (en Marks constants)



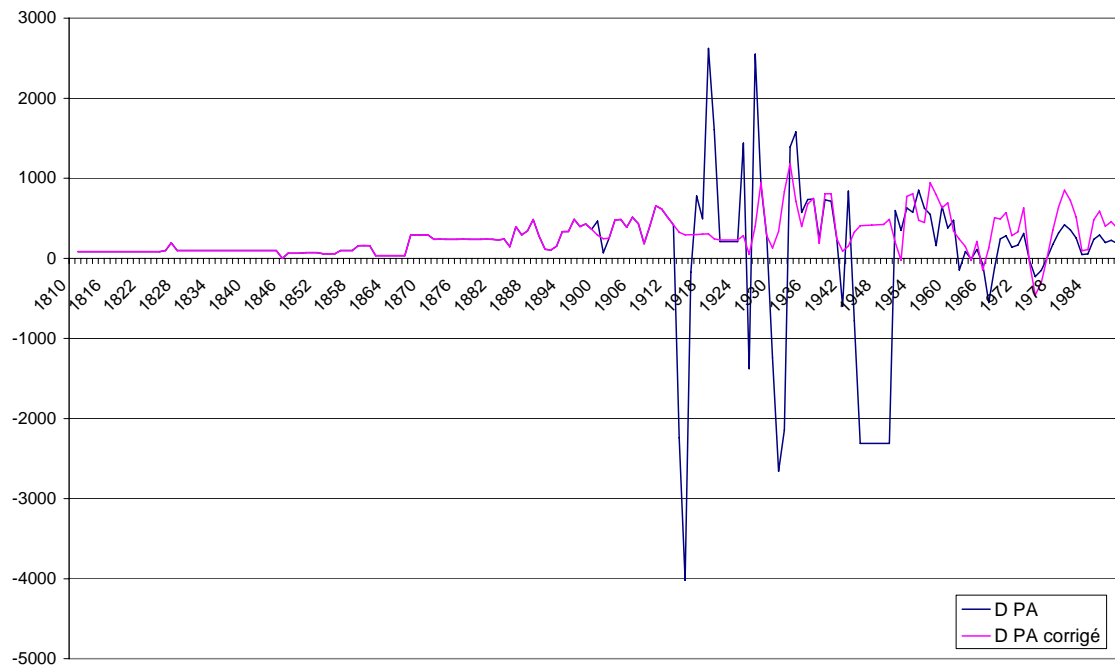
Masse salariale (Marks constants – différences premières)



Population active



Population active (différences premières)



Working Papers de l'AFC

parus en 2007¹

- WP2007-1 : Charlotte LE CHAPELAIN
"Instruction publique et progrès économique chez Condorcet"
- WP2007-2 : Claude DIEBOLT, Magali JAOUL-GRAMMARE
"La masse salariale de l'Allemagne : 1810-1989. Nouvelle mesure et analyse cliométrique des chocs"
- WP2007-3 : Claude DIEBOLT
"Cliometrics and General Equilibrium : A Pathbreaking Figure Revisited"
- WP2007-4 : Théophile AZOMAHOU, Claude DIEBOLT, Tapas MISHRA
"Spatial Persistence of Demographic Shocks and Economic Growth"
- WP2007-5 : Claude DIEBOLT, Magali JAOUL-GRAMMARE, Gilles SAN MARTINO
"Les Lois Ferry : amorce ou simple institutionnalisation de la scolarisation en France ?"
- WP2007-6 : Magali JAOUL-GRAMMARE
"Stratégie des étudiants et choix d'orientation : Une analyse expérimentale de l'engorgement"
- WP2007-7 : Claude DIEBOLT, Cédric DOLIGER
"Retour sur la périodicité d'une nébuleuse : le cycle économique"
- WP2007-8 : Jean-Luc DEMEULEMEESTER, Claude DIEBOLT
"Education et croissance : quel lien, pour quelle politique ?"
- WP2007-9 : Riadh HARIZI
"Transport, croissance et démographie. Une analyse cliométrique"
- WP2007-10 : Magali JAOUL-GRAMMARE
"Enseignement supérieur et croissance économique. Analyse économétrique de l'hypothèse d'Aghion & Cohen"
- WP2007-11 : Jean-Luc DEMEULEMEESTER, Claude DIEBOLT, Magali JAOUL-GRAMMARE
"Aggregate Wage Earnings in Germany: 1810-1989. New Measurement and Cliometric Analysis of Shocks"
- WP2007-12 : Jean-Luc DEMEULEMEESTER, Claude DIEBOLT
"New Institutional History of the Adaptive Efficiency of Higher Education Systems. Lessons from the Prussian Engineering Education: 1806-1914"

¹ Les Working Papers parus depuis 2005 sont téléchargeables sur le site internet : <http://www.cliometrie.org>