

Le repérage macroéconomique des fluctuations longues : une évaluation critique de quelques travaux modernes

Jacky FAYOLLE

Département des diagnostics

Cet article se livre à un examen critique de travaux récents centrés sur la mise en évidence et l'analyse statistiques des fluctuations longues qui animent la dynamique historique des économies capitalistes industrialisées. Il ne s'agit pas d'une revue exhaustive de tels travaux, très nombreux depuis une vingtaine d'années dans la littérature internationale. Le lecteur intéressé pourra trouver dans l'ouvrage récent de Bosserelle (1994) un inventaire plus complet. L'optique adoptée ici est différente : sélectionner un ensemble restreint de travaux, jugés significatifs en raison de leur apport méthodologique et empirique et représentatifs de différentes thèses en présence ; se livrer sur chacun d'eux à une évaluation critique qui permette une appréciation fondée de leurs conclusions.

Ces travaux statistiques et analytiques reprennent bien souvent à leur façon des interrogations et des problématiques qui étaient déjà présents, de manière plus ou moins explicite et avec un autre langage, dans les premiers travaux d'ampleur sur les fluctuations longues, au début du siècle. C'est pour cette raison que l'article commence par une référence aux polémiques entre Kondratieff et ses collègues soviétiques car, en leur fond, elles n'ont guère vieilli. Il ne s'agit pas de produire un résumé historique de la tradition séculaire des travaux sur les fluctuations longues (il ne manque pas de références en la matière comme, de nouveau, Bosserelle (1994) ou l'introduction de Fontvieille à l'édition française des principaux articles de Kondratieff (1992)), mais d'exhiber questions et difficultés méthodologiques, voire impasses, qui sont répétitives dans cette tradition.

Les questions de méthode soulevées par les travaux empiriques sont le plus souvent liées aux représentations théoriques de l'histoire économique. Leur discussion met en évidence le rôle d'événements circonstanciés, guerres et migrations notamment, qui, quoique non indépendants des fluctuations longues soumises à examen, en modifient l'allure et le destin. Elle amène à insister sur le caractère limité des conclusions qui peuvent être attendues d'un travail rigoureux de repérage macroéconomique des fluctuations

longues. L'article ne cède pas néanmoins à l'agnosticisme. Ses conclusions, nuancées, reconnaissent sous certaines conditions l'existence empirique de mouvements longs de type Kondratieff. Aller au-delà du repérage descriptif de tels mouvements nécessite d'identifier et d'observer d'éventuelles régulations de longue période susceptibles d'engendrer les résultats macroéconomiques qui n'en sont que la trace imprécise et incertaine. La deuxième partie de l'article, à venir, sera consacrée à une revue de travaux récents en la matière.

La description et l'explication des fluctuations longues constituent un vaste massif, cependant assez isolé et malaisément pénétrable, de la connaissance économique et historique : elles sont un peu à l'économie ce qu'est la cosmologie à l'astronomie. L'élaboration théorique est difficilement d'emblée à la hauteur de la généralité qu'exige le champ spatial et temporel couvert. Ce n'est pas pour plaire à nombre d'économistes, prioritairement soucieux de la cohérence axiomatique de leurs travaux. Le risque existe ainsi que le travail de recherche sur les fluctuations longues reste un domaine fermé, réservé à une secte d'initiés et de convaincus, à l'intersection de la communauté des historiens et de celle des économistes, sans être vraiment reconnue par chacune d'elles. Ce serait pourtant un sort immérité pour la tradition d'analyse des fluctuations longues, dont l'arbre généalogique fait se croiser différentes familles de pensée théorique.

En effet la maturation de nouveaux efforts théoriques a partie liée avec les traits profonds de la période historique qui les voit s'affirmer. Ces traits sont suffisamment persistants pour marquer en profondeur les préoccupations de penseurs soucieux de léguer des principes d'analyse qui résistent à la rapide obsolescence des modes conjoncturelles. S'il fallait une présomption en faveur de la réalité des fluctuations longues, on pourrait invoquer la récurrence de problèmes théoriques fondamentaux et de nouvelles tentatives de solution selon des rythmes qui évoquent la périodicité habituellement attachée à ces fluctuations. Ainsi, pour prendre un exemple, Wicksell publie en 1898 *Geldzins und Güterpreise*, disponible dans sa traduction anglaise *Interest and prices...* en 1936, et y développe sa théorie de l'alternance entre phases d'inflation et de déflation, associée aux fluctuations de l'écart entre taux naturel et taux monétaire de l'intérêt. Il est explicitement influencé par la longue conjoncture dépressive, caractérisée par une persistance de taux d'intérêt réels élevés, qui recouvre la plus grande part des trois décennies 1870 à 1890 ⁽¹⁾.

(1) Voir à ce propos la communication de Luftalla, « Les taux d'intérêt durant la longue stagnation 1873-1897, de quelques idées contemporaines et des parallèles modernes », *Colloque international sur les mouvements de longue durée dans la pensée économique*, Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques, Université de Montpellier I, 10-11 Septembre 1992. De manière plus générale, Boccaro, dans sa communication à ce même colloque (« Poussées périodiques de la pensée sur les cycles longs, récurrence et irréversibilité »), propose une grille de lecture de l'histoire de la pensée économique, dans différents domaines, qui systématise la corrélation entre les moments significatifs de cette histoire et les caractéristiques des phases ascendantes et descendantes des cycles longs successifs.

Lorsque les historiens (notamment en France avec l'école des Annales) ont élargi leurs ambitions, en entendant situer les chroniques événementielles au sein de mouvements plus fondamentaux, ils se sont naturellement intéressés à la thématique des fluctuations longues. Ainsi, pour Braudel, la référence à l'imbrication de mouvements cycliques de différentes périodicités paraît normale et acquise et ne se borne pas à la seule période contemporaine ouverte par la Révolution française. Dans sa synthèse *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*, il reprend à son compte la typologie des cycles Kitchin, Juglar, Labrousse, Kuznets et Kondratieff, et y ajoute les oscillations séculaires. Il investit cette typologie dans l'étude des configurations successives de l'économie-monde depuis la précoce affirmation du capitalisme marchand et financier, dès les lendemains de l'an mille.

Braudel relativise cependant l'usage qu'il fait de cette typologie. L'histoire, dit-il, combine dans une même chronologie des plans événementiels distincts, qui ne sont pas animés par les mêmes rythmes, quand bien même leur interférence est décisive. De fortes inerties caractérisent les structures et les activités locales, leur inscription dans la géographie des réseaux marchands qui les solidarisent. Si une économie-monde s'apparente à un filet qui enserre et met en communication à grande échelle les groupements humains locaux, les mailles en restent longtemps (dans quelle mesure est-ce différent aujourd'hui ?) suffisamment larges pour que l'activité de ces groupes ne soit pas réductible au seul jeu de cette économie-monde. Cette dernière peut être rythmée par des mouvements cycliques dont le ressort dépend de la régulation marchande et capitaliste spécifique qui l'anime. Comment ces mouvements se propagent-ils à l'ensemble plus large des activités humaines ? De manière atténuée, si les structures locales résistent aux fluctuations des marchés internationaux ? De manière amplifiée, si, en particulier, la démographie sert de caisse de résonance entre les niveaux locaux et global ? La génération de mouvements cycliques courts et longs par un certain type de régulation socio-économique reçoit une extension spatiale (aussi bien sur le plan géographique qu'au sein de l'épaisseur des sociétés) qui dépend de l'emprise de cette régulation. L'économie-monde marchande, tôt apparue et animée par les centres urbains promoteurs du capitalisme, entourée ou parsemée de « périphéries » plus ou moins dominées ou autarciques, est restée pendant longtemps à certains égards une « superstructure », décisive pour ouvrir la porte au progrès des échanges et des techniques, mais superficielle en regard des rythmes plus lents de la vie quotidienne des sociétés. Est-ce une autre façon de voir la coexistence de la tendance séculaire et des cycles ?

Ainsi, la référence aux mouvements cycliques modernes est d'emblée universaliste en ce qu'elle lie leur réalité au développement d'économies-mondes dont le capitalisme est le moteur. Mais cet universalisme-là est sélectif : tous les groupes humains et sociaux n'y participent pas au même degré. Repérer et discerner les mouvements cycliques, c'est aussi savoir délimiter l'espace pertinent qui leur est associé, c'est-à-dire l'économie-monde, réseau marchand d'activités et de territoires, dont ils constituent les rythmes vitaux. Les basculements séculaires d'une telle économie-monde, alternances lentes de très longues périodes (sur plu-

sieurs générations) de prospérité et de langueur relatives, sont eux-mêmes liés aux réagencements fondamentaux de ces réseaux, à la redéfinition des régions dominantes en leur sein. Il reste, comme le note avec force Braudel, que l'affirmation du capitalisme industriel a transformé la nature des régulations cycliques : si le repérage de mouvements de type Kondratieff peut remonter bien avant la révolution industrielle et s'avérer pertinent pour l'étude des crises d'ancien régime, la nature des relations, au cours des mouvements longs, entre population, production, prix, revenus est profondément bouleversée à partir du XIX^e siècle. La révolution industrielle, la densification des réseaux de l'économie-monde et la transition démographique des pays leaders se combinent pour engendrer un mode de croissance industrielle qui transforme radicalement les régulations cycliques héritées du passé. Faut-il, alors, parler de Kondratieff anciens et modernes ⁽²⁾ ?

Le rattachement à l'investigation historique humanise la démarche de l'économiste et l'enracine dans une mémoire longue mais il ne règle pas les débats plus analytiques qui sont son lot quotidien. A l'échelle de l'histoire, les deux siècles écoulés depuis la révolution industrielle constituent une « fenêtre » étroite, qui bénéficie d'abondantes informations statistiques, relativement aux périodes antérieures. Les débats techniques sur l'existence, la caractérisation et l'interprétation des mouvements longs s'en trouvent aiguisés. Des économistes soucieux d'insérer la dynamique économique de longue période dans une conception de la régulation qui insiste sur le rôle de formes institutionnelles historiquement variables s'inquiètent d'un poids excessif accordé à de telles investigations analytiques ⁽³⁾. Les méthodes utilisées supposent en effet le plus souvent, aussi diverses soient-elles, une certaine invariance du processus étudié. Cette invariance, porteuse de rigidité formelle, risque de s'avérer contradictoire avec l'idée de la succession de régimes de régulation différents.

Il serait dommageable cependant de s'en tenir à une telle antinomie. Les points de vue respectifs qui insistent, d'un côté, sur la répétition d'enchaînements dynamiques typiques, de l'autre, sur la variété, au long de l'histoire du capitalisme, des modes de régulation et des formes institutionnelles, ne sont sans doute ni autosuffisants, ni exclusifs. Entre les modèles extrêmes du déterminisme cyclique et de l'incertitude radi-

(2) Question qui oppose, par exemple, Wallerstein, qui ambitionne d'élargir la perspective historique et n'exclut pas d'exhiber des mouvements de type Kondratieff remontant loin dans le temps, jusqu'au XVI^e siècle, et Mandel, qui s'en tient à une conception plus restreinte de ces mouvements, jugés typiques du seul développement capitaliste moderne. Cf. leurs contributions respectives au colloque suivant : *New Findings in Long-Wave Research*, Free University of Brussels, Janvier 1989, Actes édités sous ce titre par A. Kleinknecht, E. Mandel, I. Wallerstein, Macmillan, 1992. Bosserelle (1993, 1994) rappelle de son côté l'existence d'une tradition à laquelle se rattache le point de vue de Wallerstein : Simiand reconnaissait l'antériorité des fluctuations longues de prix par rapport au capitalisme industriel ; Imbert avait proposé une chronologie des trends séculaires successifs (médiéval, mercantiliste, capitaliste, planiste enfin depuis la seconde guerre mondiale...), doté chacun de ses propres oscillations longues.

(3) Cf. par exemple les doutes exprimés par Boyer (1986) sur l'intérêt de telles investigations.

cale des ruptures historiques, le champ des dynamiques envisageables est suffisamment large pour que des programmes de recherche ouverts, explicitement interrogatifs sur le mode d'interaction de causalités déterministes et stochastiques, puissent se développer. Un va-et-vient souple et rigoureux entre preuves d'existence et caractérisations stylisées des fluctuations longues, essais théoriques et test des théories en compétition, tentatives de synthèse théorico-empirique, est désormais une exigence mieux assumée, à la manière dont un tel processus de recherche a animé plus systématiquement la réflexion sur les cycles conjoncturels. Si des travaux individuels de référence ont entretenu la flamme de la recherche sur les fluctuations longues (comme, en France, l'œuvre d'Imbert (1960), publiée à un moment qui était plutôt une traversée du désert pour cette thématique), leur destin a fréquemment souffert d'un manque de confrontations. Les conditions paraissent plus favorables aujourd'hui pour une densité plus affirmée des échanges. Plusieurs colloques récents témoignent du développement de projets de recherche interactifs, ce qui n'exclut pas les francs conflits (puisque ce peut être, on le verra, l'inexistence des cycles longs que des chercheurs entendent démontrer) ⁽⁴⁾.

L'interférence avec la tradition d'analyse des cycles conjoncturels de l'activité ou *business cycles* est en particulier consubstantielle à la thématique des fluctuations longues (cf. Reijnders, 1990 ; Avramov, 1992) : les précurseurs de cette dernière, à la fin du siècle dernier, ont envisagé la possibilité de telles fluctuations parce qu'ils avaient remarqué que les caractéristiques des cycles conjoncturels, vigueur des expansions et gravité des dépressions, n'étaient pas distribuées aléatoirement mais étaient influencées par des mouvements au rythme plus lent. De l'identification et de l'explication du cycle conjoncturel élémentaire, l'attention des économistes s'est ainsi élargie à la prise en compte de tels mouvements. Si cette démarche était naturelle, elle a pu induire un biais dans l'approche des fluctuations longues et inciter à les concevoir comme une généralisation du cycle conjoncturel : une bonne théorie de ce dernier pourrait ainsi valoir pour le « super-cycle conjoncturel » qu'est le cycle long, en adaptant simplement les paramètres qui déterminent la périodicité du cycle. Cette tentation du raccourci s'est par la suite avérée prononcée chez nombre d'économistes des fluctuations longues et a contribué à la fragilité théorique de leurs élaborations. Elle s'alimente de l'incertitude sur le domaine de validité temporel qui caractérise bien des modèles théoriques du cycle : entendent-ils représenter des fluctuations de courte, moyenne ou longue période ? Aujourd'hui, le regain d'intérêt généralisé pour les phénomènes cycliques de différente périodicité peut être l'occasion d'une maîtrise plus solide des rapports entre mouvements courts et longs et d'avancées dans la compréhension de la spécificité des seconds.

(4) Cf. en particulier les trois colloques internationaux suivants : *New Findings in Long-Wave Research*, Free University of Brussels, Janvier 1989, Actes édités sous ce titre par A. Kleinknecht, E. Mandel, I. Wallerstein, Macmillan, 1992 ; *Topicality and N.D. Kondratieff Scientific Inheritance*, N.D. Kondratieff Centenary International Conference, Moscow-Peterburg, 17-22 Mars 1992 ; *Les mouvements de longue durée dans la pensée économique*, Université de Montpellier I, 10-11 Septembre 1992.

1. Problèmes de terminologie

Sans doute, faut-il au départ éviter toute crispation sémantique dans un domaine où les appellations retenues par les uns et les autres n'entretiennent pas toujours un lien univoque avec les conceptions dont ils sont porteurs. Escudier (1989) se livre à cet égard à une exégèse scrupuleuse, qui témoigne de l'inflation des expressions utilisées pour désigner les mouvements longs de l'économie et de la difficulté d'une normalisation consensuelle du langage. Le coup de chapeau de Schumpeter (1939), parlant le premier de « cycle Kondratieff » et sauvegardant ainsi la mémoire de l'économiste soviétique déchu puis éliminé, fut aussi un coup de génie publicitaire, mais il n'a pas favorisé la rigueur dans l'association des termes et des options théoriques. Un compromis convenable, guère différent au demeurant de la pratique de Kondratieff lui-même, paraît être de parler d'**ondes longues** (qu'on peut considérer, sans trop d'abus, comme l'équivalent du commun **long waves** anglo-saxon) lorsque travaux et débats portent sur l'identification statistique de tels mouvements, sans préjuger d'emblée de leur nature. Nombre d'économistes, d'options théoriques différentes, se retrouvent sous un tel intitulé pour confronter observations et tests statistiques. Lorsqu'il s'agit de passer aux hypothèses et aux explications théoriques, il est normal que le langage se différencie. Certains, désireux d'éviter la tentation du déterminisme endogène, continueront à parler d'**ondes longues**. D'autres parleront de **cycles longs (long cycles)**, appellation plus engagée puisqu'elle insiste sur la régularité dans la récurrence des mouvements longs (bien qu'il apparaisse maintenant que « grands cycles » serait plus approprié à la lettre et l'esprit des textes de Kondratieff). D'autres enfin introduisent les **oscillations longues** (les **long swings** anglo-saxonnes), voulant dire par là que, s'ils reconnaissent la réalité de mouvements longs de nature cyclique, ils lui attribuent d'autres caractéristiques et facteurs que ceux privilégiés par Kondratieff (il s'agit en particulier des tenants des cycles de Kuznets). On s'efforce de respecter dans l'article cette double convention : une appellation unifiée pour désigner le champ commun des investigations statistiques (ondes longues ou *long waves*) ; trois expressions privilégiées pour désigner les principales orientations théoriques. Lorsqu'on voudra assouplir et neutraliser l'écriture, on parlera simplement de mouvement long ou de fluctuation longue.

Enjeux méthodologiques actuels des débats passés

Kondratieff-Oparine : modernité d'une polémique

Si Marx était parmi les références principales de Kondratieff, Marshall et Tougan-Baranovsky l'étaient aussi. Kondratieff fait référence au premier de ces deux auteurs pour distinguer équilibres de courte, moyenne et longue période. Au second il emprunte largement, pour l'étendre au cycle long, sa théorie du cycle industriel : celle-ci repose sur la montée puis la correction des déséquilibres entre l'effort d'investissement productif et l'accumulation de fonds prêtables. A ces déséquilibres sont associées des disproportions sectorielles qui suivent le même mouvement alterné de développement et de correction. Si, sur cette base, Kondratieff a émis des propositions visant à expliquer la récurrence quasi-périodique (de l'ordre du demi-siècle) et généralisée (aux différentes variables et aux différents pays) des ondes longues, il n'a pas légué une synthèse théorique définitive. Ses idées ont évolué avec le cours de ses travaux empiriques. Dans son article de base sur « Les grands cycles de la conjoncture », il insiste sur la reconstitution d'une capacité d'accumulation financière durant les longues phases dépressives, qui prépare la relance d'une nouvelle génération d'infrastructures productives porteuse d'innovations fondamentales. Dans un article ultérieur sur « La dynamique des prix des produits industriels et agricoles », il complète cette conception en explicitant le rôle des transferts de surplus entre activités agricoles et industrielles au sein des fluctuations longues : c'est largement au détriment de l'agriculture que s'opère, dans les dépressions longues, la reconstitution de la capacité d'accumulation.

Sur un plan empirique, Kondratieff faisait comme nous aujourd'hui : il allait chercher ses logiciens aux Etats-Unis, où il a pu prendre connaissance des méthodes d'ajustement des trends séculaires utilisés par le statisticien américain W.M. Persons pour construire ses baromètres synthétiques de l'activité. La référence de Kondratieff à la tradition américaine déjà bien établie des indicateurs cycliques est explicite dans ses textes, elle s'inscrit dans les techniques utilisées et se reflète, malgré les différences de langage, dans une approche commune du phénomène cyclique. Etudier la succession répétitive des cycles, c'est pour Kondratieff, comme le relève Fontvieille (1992), privilégier, plutôt que les éventuels changements structurels d'un cycle à l'autre, la reproduction du cycle « à un nouveau niveau de développement des forces productives ». Kondratieff était conscient que l'interaction entre réversibilité et irréversibilité, cycles et tendance, était constitutive de la dynamique historique. Il a pensé cependant qu'il était possible de les distinguer sur un plan analytique et que cette distinction était un moment nécessaire de l'élabo-

ration théorique ⁽⁵⁾. Cette analyse privilégiée de la réversibilité a suscité des débats aigus. A cet égard, la controverse exigeante (et parfois sans pitié !) entre Kondratieff et son principal contradicteur Oparine mérite une mise en valeur appropriée car l'échange d'arguments, une fois dépouillé du decorum de l'époque, anticipe sur des confrontations actuelles, qui, plus sophistiquées, ne sont pas neuves en tout point ⁽⁶⁾.

Kondratieff et Oparine s'accordent sur une idée : le cycle long, pour une variable affectée par un tel cycle, s'apprécie par référence au sentier d'équilibre de longue période qui gouverne l'évolution tendancielle (le « trend séculaire ») de cette variable. L'équilibre de longue période ou de « troisième ordre » renvoie à la notion marshallienne déjà évoquée : le volume des biens capitaux dont la durée d'immobilisation est la plus élevée (des machines aux infrastructures) n'est pas fixé mais son adaptation participe à la définition de cet équilibre.

Ce que conteste Oparine, c'est la capacité d'un ajustement déterministe du trend séculaire, par une fonction polynomiale du temps, à rendre compte correctement de la courbe de l'équilibre mobile de longue période. Le choix d'une fonction d'ajustement (un polynôme de degré plus ou moins élevé) est largement arbitraire alors qu'il affecte pratiquement le partage entre tendance et cycles, séparables dans l'approche de Kondratieff : la fonction polynomiale retenue est censée extraire la première de ces deux composantes mais il se peut fort bien, surtout si elle est de degré élevé, qu'elle morde sur le domaine des fréquences cycliques. L'ajustement de la fonction choisie par la méthode des moindres carrés est sensible au nombre, nécessairement petit et éventuellement non entier, d'ondes longues réellement présentes dans la série examinée. Cette vulnérabilité est particulièrement marquée pour les extrémités de série. Cette faiblesse classique, qui vaut pour une large gamme de méthodes d'extraction de la tendance, est évidemment particulièrement critique dans le cas des ondes longues. Il en découle une forte incertitude pour l'identification du petit nombre d'ondes et la mesure de leurs caractéristiques lorsque l'étude est menée sur une période qui remonte au plus à la révolution industrielle. Largement *ad hoc* pour chaque série prise une à une, le degré de l'ajustement polynomial varie d'une série à l'autre. Or, la nature de l'équilibre sous-jacent devrait induire l'existence d'une tendance commune pour différentes séries, lorsqu'elles concernent une même variable dans différents pays ou des variables entretenant entre elles une relation économique étroite. Subtil, l'argument d'Oparine préfigure la notion contemporaine de cointégration. Pour employer un langage moderne, la séparation de la tendance et d'authentiques cycles

(5) Voir les deux articles de Kondratieff de nature méthodologique présentés dans le volume *Les grands cycles de la conjoncture* (1992) : « Sur les concepts de statique, de dynamique et de conjoncture en économie » et « Problèmes de prévision ». La volonté de rigueur de Kondratieff, dans la recherche d'une méthodologie correcte d'analyse de la conjoncture reposant sur une interaction maîtrisée des démarches inductive et déductive, s'y exprime avec force.

(6) Les controverses entre Kondratieff et ses collègues soviétiques, notamment autour de son article majeur sur « Les grands cycles de la conjoncture », sont reproduites dans l'édition française de ses œuvres (1992).

longs devrait reposer sur une spécification structurelle issue de la théorie économique et tenir compte de ces cointégrations : celles-ci désignent le fait que des variables affectées de tendances entretiennent entre elles une relation stationnaire d'équilibre de long terme. Les courtes et moyennes périodes sont faites de déviations par rapport à une telle relation.

Oparine s'efforce d'ailleurs de mettre en œuvre ses recommandations : le champ des séries sur lesquelles l'existence d'ondes longues paraît peu contestable, quelles que soient les difficultés d'identification de la tendance, se réduit aux variables nominales de prix et de taux d'intérêt, alors qu'il conteste avec virulence cette existence pour les variables en volume. Une théorie parcimonieuse comme la théorie quantitative de Cassel lui paraît suffisante pour expliquer des ondes longues dont la validité statistique ne concerne que le premier groupe de variables. C'est, selon cette théorie, l'excès ou le défaut d'or par rapport à la « quantité normale » compatible avec la stabilité des prix qui explique le mouvement long des prix. Si on sait repérer deux dates pour lesquelles la quantité effective coïncide avec la quantité normale, la tendance séculaire pourra être assimilée à la courbe simplement ajustée par interpolation entre ces deux dates, en appliquant à la valeur de la série pour la première d'entre elles le taux de croissance moyen effectivement enregistré sur l'intervalle de temps qu'elles délimitent.

Kondratieff n'a guère de difficultés à relever que les propositions d'Oparine ne sont pas moins arbitraires que les siennes : si, tout en adhérant à la théorie de Cassel, on repère différemment les dates associées à une quantité normale d'or, l'ajustement de la tendance peut en être fortement modifié. La défense de Kondratieff est pragmatique. Il ne nie pas que les ajustements déterministes de type polynomial reposent sur une méthode provisoire et imparfaite dès lors qu'on se réfère à la tendance comme à un équilibre sous-jacent de longue période. Il s'agit d'ajustements de nature locale qui n'entendent pas avoir une vertu prévisionnelle. Mais, dit-il, que peut-on faire raisonnablement d'autre ? Il défend la robustesse des faits stylisés qu'il exhibe en remarquant que les ondes longues sont repérables sur les séries brutes non transformées et que le traitement statistique infligé à ces séries ne fait qu'isoler des ondes longues déjà perçues, sans les créer. Si l'argument de Kondratieff ne choque pas outre-mesure le conjoncturiste qui pratique bien souvent ainsi le maniement des séries temporelles, il relance cependant, à son corps défendant, l'interrogation majeure manifestée par Oparine sur la construction de Kondratieff. La régularité des ondes longues est, à l'œil nu, beaucoup plus aisément repérable sur les séries nominales que sur les séries en volume qu'il étudie (ce qu'il ne fait parfois qu'indirectement au travers de séries en valeur non déflatées). En conséquence, la pertinence des méthodes utilisées est évidemment plus cruciale pour certifier l'existence d'ondes longues régulières dans le cas des séries en volume.

Or, cela se perçoit assez clairement à la lecture de Kondratieff, la reconnaissance de l'existence historique et théorique des cycles longs est indissociable pour lui de la généralisation des ondes longues empiri-

ques à l'ensemble des variables réelles aussi bien que nominales et de la synchronisation approximative de ces ondes. Il s'efforce de montrer que les points de retournement long coïncident à peu près pour les différentes variables examinées et que cette coïncidence livre une périodisation unique et acceptable des cycles longs. Cet effort de généralisation et de synchronisation — même si Kondratieff indique prudemment, plutôt que des dates, des moments de retournement couvrant quelques années — est tellement tangible qu'on est parfois tenté de se demander jusqu'à quel point Kondratieff n'a pas travaillé les ajustements de la tendance, en recherchant série par série la bonne fonction polynomiale, pour favoriser cette coïncidence approximative. En tout cas, cette recherche d'une périodisation commune à l'ensemble des principales variables économiques et, encore plus ambitieusement, valide pour le champ entier des phénomènes socio-économiques à l'échelle internationale, renforce l'interrogation sur une méthodologie fondée et généralisable d'extraction de la tendance. Pour Oparine, Kondratieff veut mettre trop de choses dans le cycle long (les prix, mais aussi l'activité productive et les salaires réels, les guerres et les révolutions...), pêchant ainsi par excès de déterminisme cyclique. A la limite, provoque Oparine, si Kondratieff a raison, la tendance séculaire devrait être inerte, puisque l'essentiel de la vie sociale relève du cycle, auquel cas il devient difficile de reconnaître et de comprendre les irréversibilités structurelles affectant les évolutions socio-économiques. Garvy (1943) reprend ces doutes à son compte et va plus loin. Il formule une critique d'obédience évolutionniste qui concerne de fait aussi Oparine et qui prolonge les positions exprimées par d'autres interlocuteurs soviétiques de Kondratieff. Elle met en cause le sens même de la notion d'équilibre de longue période sous-jacente à l'approche de Kondratieff.

L'extraction de la tendance n'est pas le seul problème posé par la méthodologie statistique de Kondratieff. Une fois la tendance extraite, il soumet les séries détrendées à une opération de mise en moyenne mobile. Dans son article fondateur sur « Les grands cycles de la conjoncture », il s'agit d'une mise en moyenne mobile sur neuf ans. L'opération est affinée dans son article ultérieur sur « La dynamique des prix des produits industriels et agricoles » où la série des écarts à la tendance séculaire, déjà lissée par cette première opération, l'est une seconde fois par une mise en moyenne mobile sur cinq ans pour obtenir une courbe représentative des seules ondes longues. L'objectif est d'éliminer de la courbe détrendée la présence de cycles de périodicité de l'ordre du Juglar ou inférieure à lui. Si la méthodologie de Kondratieff a souvent été critiquée au nom du classique effet de Slutsky ultérieurement établi (la transformation par l'usage d'une moyenne mobile d'une simple séquence de bruits blancs en un cycle parasite), elle paraît soulever moins de problèmes dans ce cas que dans celui de l'extraction de la tendance. Si l'effet Slutsky est en son principe incontestable, son ordre de grandeur n'est pas tel, le plus souvent, qu'il prohibe l'emploi des moyennes mobiles (qui restent dans la pratique largement utilisées par les conjoncturistes). La mathématique des moyennes mobiles s'est suffisamment formalisée pour disposer d'une panoplie de critères permettant d'optimiser leur emploi, compte tenu de l'objectif recherché. A cet égard, les moyennes mobiles arithmétiques utilisées par Kondratieff, quoique sim-

ples, n'apparaissent pas spécialement inadaptées ⁽⁷⁾. C'est l'opération d'extraction de la tendance séculaire, préalable et décisive pour la suite, qui pose les problèmes majeurs.

Des difficultés et impasses répétitives

Le paysage des controverses à la fois théoriques et méthodologiques autour du repérage des ondes longues s'est formé au cours de la première moitié du siècle. Deux questions principales restent ouvertes soixante-dix ans après la controverse soviétique :

— Comment fonder rigoureusement les préférences affichées pour un type donné d'approche des ondes longues, sachant qu'il est difficile de justifier l'usage d'une méthodologie statistique particulière par sa conformité à un modèle de référence communément admis ou le bien-fondé d'un modèle spécifique par les enseignements d'une méthode statistique jugée robuste à tous égards ? En réalité, modèle et méthode ne sont pas choisis séquentiellement, sur la base d'une priorité explicite et aisément reconnue à l'induction ou à la déduction. Le chercheur investit son énergie dans un paquet « modèle-méthode » qui a ses faveurs et qui constitue une démarche cohérente si modèle et méthode s'accordent. Mais justifier l'un par l'autre ou vice-versa, c'est avoir une croyance excessive en la vertu ontologique du modèle ou la robustesse inductive de la méthode. Dans le domaine pourtant plus systématiquement exploré des cycles conjoncturels, ces débats apparaissent aujourd'hui rien moins que tranchés : il est difficile d'y mettre rigoureusement en rapport options théoriques et choix méthodologiques et donc de confronter correctement énoncés théoriques et faits stylisés convenablement décrits ⁽⁸⁾.

Sans doute peut-on aussi retenir, des discussions du début du siècle, l'idée d'une opposition assez nette entre une détermination explicite et une détermination implicite de la tendance séculaire sous-jacente aux éventuelles ondes longues. Cette opposition ne recouvre pas exactement la distinction entre déduction et induction. Dans le cas explicite, la tendance peut faire l'objet d'une hypothèse analytique, suggérée par une certaine vision des faits aussi bien que par une prise de position théori-

(7) Une moyenne mobile arithmétique d'ordre 9 appliquée à un bruit blanc crée une oscillation parasite autocorrélée dont la période moyenne correspond à environ 13 ans (s'il s'agit de séries annuelles) et dont la variance est divisée par 9 par rapport à la variance initiale du bruit blanc (cf. Gourieroux et Monfort, 1990). Le problème est limité, d'autant que la période de l'oscillation parasite reste de l'ordre du Juglar, bien inférieure à la durée présumée du Kondratieff. Il peut, lorsque les aléas irréguliers sont prononcés, contribuer à élargir la plage d'incertitude entourant la datation des retournements du Kondratieff, une incertitude qui correspond fréquemment dans la pratique à la durée du Juglar et qui témoigne sans doute de réels moments d'hésitation au cours des retournements longs. Mais il ne saurait créer de toutes pièces de faux Kondratieff. Le problème peut encore être réduit par l'application itérative de moyennes mobiles adéquates à la résorption des traces de Juglar. De ce point de vue les choix faits par Kondratieff ne manquent pas de pertinence.

(8) Le survey pratique de Canova (1991), appliqué au cas des séries macroéconomiques des États-Unis, montre cette difficulté par l'examen des implications d'une large gamme de méthodes d'extraction du trend. Cf. aussi la discussion menée dans l'introduction de l'article de Fayolle et Mathis (1993).

que ; dans le cas implicite, l'unité de la réalité fait que l'extraction de la tendance est une opération de reconstitution *a posteriori* de la direction prise par le mouvement économique au travers des cycles et aléas constitutifs de ce mouvement⁽⁹⁾. Sur ce plan, le développement des méthodes analytiques, en introduisant des passerelles entre ces positions polaires, peut contribuer, sous réserve d'une maîtrise suffisante du sens et de la portée de ces méthodes, à renouveler et féconder la confrontation.

— Conjointement à ces débats méthodologiques se pose la question des degrés de généralisation et de synchronisation reconnus aux ondes longues : dans le temps (ce n'est pas la préoccupation principale des économistes qui ne remontent guère en-deçà de la révolution industrielle), dans l'espace et dans les différents domaines socio-économiques. Si une validité limitée mais ferme est reconnue à l'existence de ces ondes — par exemple pour les seuls prix et taux d'intérêt nominaux —, une théorie partielle (ce qui ne veut pas dire aisée à construire et à partager !) pourra suffire à leur explication. C'est, dans l'exemple choisi qui n'est pas quelconque, toute la tradition de controverses théoriques autour de l'interprétation des relations empiriques entre les niveaux des prix et des taux d'intérêt nominaux : Chauveau, Gardes et Levy (1992) explicitent à ce propos l'histoire des lectures et résolutions successives du fameux paradoxe de Gibson, qui manifeste la distorsion entre, d'une part, la corrélation positive, empiriquement constatée sur longue période, des niveaux nominaux respectifs des prix et des taux d'intérêt et, d'autre part, les énoncés des théories quantitative puis fisherienne.

Si la généralité accordée aux ondes longues est beaucoup plus vaste, sans être nécessairement exhaustive, elle fait appel à une conception plus générale de la régulation et de la transformation des sociétés (capitalistes ou plus largement industrielles) pour lesquelles la problématique des cycles longs paraît pertinente. La tentation est alors, pour simplifier la synthèse théorique, de construire des théories monistes qui misent sur la synchronisation des ondes longues afférentes à une large gamme de variables et sur l'unicité de la périodisation conséquente. Certaines de ces tentatives théoriques conçoivent ainsi le cycle long comme une simple généralisation temporelle du cycle conjoncturel d'ordre décennal et des mécanismes d'accumulation qui en sont la

(9) Reijnders (1990) parle, quant à lui, d'approches de long terme (*long-run approach*) et de court terme (*short-run approach*) pour opposer ces deux façons respectives de procéder. Cette désignation suggère cependant une nature de cette opposition allant au-delà d'un simple choix de méthode statistique et préjugant des relations de causalité entre cycle et trend. Ainsi, pour l'archétype de l'approche de court terme que constitue, dans son principe, l'approche de Schumpeter, « la tendance n'est pas une réalité car c'est seulement un résultat, un produit joint du développement économique. Elle n'a pas ses causes distinctes et ses propres faits associés » (Reijnders, p. 123, traduit par l'auteur). Une fois que la trajectoire prise par le développement économique, sous la poussée des forces cycliques, s'est dégagée, cycles et trend sont bien sûr, *ex post*, présents conjointement dans cette trajectoire et peuvent être distingués. Les deux approches partagent le principe d'une séparabilité entre cycles et trend bien que le fondement n'en soit pas le même. Il reste que, disposant des séries temporelles empiriques mêlant cycles et trend, il est logiquement difficile d'inférer du recours privilégié à une méthode descriptive de type explicite ou implicite une idée fondée sur la nature de la causalité entre cycles et trend.

trame : c'est un penchant largement présent chez Kondratieff lui-même, que lui reprochait d'ailleurs Trotsky. Comment combiner le cycle long avec la complexité des régulations socio-économiques, qui peut incorporer, comme les historiens le relèvent, une pluralité de rythmes et de périodisations ? Pour reprendre une interrogation de De Bernis (1992), « l'incertitude est-elle compatible avec le cycle long ? » En particulier, quel degré de nécessité accorder aux points de retournement bas des cycles longs, en direction d'une nouvelle phase ascendante ? N'y-a-t-il pas eu historiquement autant de modes de sortie structurelle des phases descendantes longues que d'expériences de telles phases ? Peut-on dès lors admettre le concept même de cycle long, si le terme de cycle n'implique qu'un mouvement fermé et répétitif ? L'attention apportée à l'enrichissement des représentations des systèmes dynamiques par l'émergence de méthodes analytiques nuancées et suggestives, qui diversifient la typologie des dynamiques récurrentes, peut favoriser une conception plus ouverte du cycle long, qui ne fasse pas de ce dernier et de la transformation structurelle deux catégories qui s'excluent réciproquement (cf. *Revue d'Economie Politique*, 1994).

Le cas de la *binary split method*

Cette tentation de la généralisation et de la synchronisation a priori du cycle long a largement contaminé les travaux empiriques d'identification de ce dernier et hypothéqué leur validité : à trop vouloir prouver, on risque fort d'aboutir à l'inverse du résultat recherché... Elle ne facilite pas une libre élaboration théorique, car elle permet difficilement au chercheur d'échapper à l'alternative binaire du monétarisme réducteur ou d'une théorie moniste des cycles courts et longs. La méthode baptisée *binary split method*, largement utilisée dans l'après-guerre, paraît assez typique de cette difficulté d'échapper à la tentation de l'axiome de généralisation et de synchronisation. Cette méthode entretient une parenté technique avec certains éléments des méthodes d'analyse descriptive des cycles conjoncturels mises au point par le NBER (Burns et Mitchell, 1946)⁽¹⁰⁾. Mais elle en représente une transplantation assez peu satisfaisante au domaine des mouvements longs. Dans le cas des cycles conjoncturels, Burns et Mitchell commencent par identifier un cycle de référence, représentatif du mouvement agrégé de l'activité économique, et étudient, selon des règles soigneusement définies, comment les cycles spécifiques relatifs aux différentes variables de l'activité économique se comportent par rapport à lui. La méthode a ensuite évolué pour tenir compte de la présence de tendances différentes dans les séries étudiées : si elle n'est pas sans faiblesses, elle ne fait pas de la généralisation et de la synchronisation des cycles conjoncturels un axiome contraignant mais un des objets de l'analyse. Ainsi les résultats de celle-ci concernent-ils en particulier le degré de généralisation et de synchronisation (de conformité, en un seul mot) qui peut être accordé au phénomène du cycle conjoncturel.

(10) Pour une présentation résumée de cette tradition analytique, voir Fayolle (1987), Sigogne et Riches (1993).

Lorsque la *binary split method* est appliquée à l'étude des ondes longues, leur repérage, spécialement celle des points de retournement, procède des séries de prix et de taux d'intérêt. Sous l'hypothèse d'existence de cycles longs généralisés, la datation des ondes longues à partir de séries nominales où elles sont le plus aisément repérables est supposée *a priori* généralisable aux autres variables économiques. L'hypothèse de conformité est ici beaucoup plus forte, puisqu'elle paraît même exclure fréquemment la prise en compte de décalages temporels entre séries censées être affectées d'un cycle long analogue. La mise en œuvre pratique de cette hypothèse accentue les problèmes : on identifie les points de retournement des ondes longues sur des séries nominales qui ne sont parfois guère affectées par une tendance séculaire ; puis on utilise cette périodisation de référence pour tester l'existence d'ondes longues dans le cas de séries affectées de tels mouvements tendanciels, en croyant ainsi échapper au difficile problème d'estimation de leur tendance ; pour étudier le comportement spécifique de ces séries, on calcule leurs taux de croissance moyens sur chacune des phases ascendantes et descendantes longues préalablement identifiées. Si l'onde longue est généralisable, cette chronique de taux de croissance moyens doit révéler une alternance régulière de taux plus et moins élevés, correspondant à la succession de ces phases.

C'est cependant se permettre un raccourci qui est plus qu'une approximation. Le passage aux taux de croissance modifie les propriétés spectrales d'une série, en pondérant plus fortement les oscillations de haute fréquence. Il n'est guère correct de comparer directement, sans justification suffisamment argumentée, les périodicités longues d'une série spontanément stationnaire (telle série nominale de référence) et d'une série exprimée en différence première ou en taux de croissance. Il n'est pas difficile de montrer que, sous des conditions assez faibles, par exemple la simple présence de décalages temporels entre les séries de référence et les autres séries soumises à examen, cette procédure peut gêner, voire empêcher, la reconnaissance d'ondes longues pourtant généralisées. Lorsque ces décalages atteignent un seuil critique (de l'ordre du quart de la période présumée de l'onde longue, soit une douzaine d'années), l'onde longue généralisée peut être complètement effacée dans la chronique des taux de croissance moyens ⁽¹¹⁾.

Paradoxalement, alors que les tenants de la *binary split method* avaient fréquemment l'intention de certifier la généralité et l'unicité du cycle long, l'application de la méthode peut s'avérer au contraire assez

(11) Cf. Reijnders (1990, p. 96 à 103), qui explicite précisément ce point. L'ordre de grandeur du décalage critique n'est pas innocent au demeurant : il est aussi celui de la durée maximale des cycles conjoncturels majeurs de type Juglar. De fait, quand on considère les datations classiquement proposées des cycles longs, les points de retournement hauts et bas sont fréquemment affectés d'un « intervalle de confiance » qui est d'un ordre de grandeur analogue (c'est le cas chez Kondratieff lui-même, mais aussi quand on compare les dates ponctuelles proposées par différents auteurs). Y aurait-il, plutôt que des points de retournement stricts des cycles longs, des moments ou zones de retournement, des cycles Juglar chevauchant deux phases longues consécutives, par ce fait même malaisément distinguables ? Une telle interrogation, également soulevée par Bosserelle (1993) et dont la pertinence sera reprise plus loin, renforce évidemment la défiance envers la *binary split method*.

destructrice pour cette hypothèse. Elle préjuge à l'excès du degré de conformité des ondes longues éventuellement afférentes aux différentes variables socio-économiques. En particulier, pourquoi faudrait-il faire des ondes nominales la référence générale pour la reconnaissance et la datation des ondes longues (sauf à avoir la capacité de spécifier clairement, ce que souhaite Bosserelle (1994), la conception théorique justifiant cette attitude) ? La tradition de pensée sur les cycles longs a sans doute, de ce point de vue, été exagérément marquée par ses conditions de naissance historiques et la facilité relative de l'identification des ondes longues sur les séries de prix.

De ce rapide parcours historique, on retire l'idée que la méthodologie statistique d'identification et d'analyse des ondes longues s'est, jusqu'à récemment, difficilement émancipée de certaines étroitesse et impasses : un mimétisme exagéré à l'égard des méthodes descriptives d'analyse des cycles conjoncturels, alors même que le mode d'interaction entre cycles courts et fluctuations longues est sujet à un débat qu'il est dangereux de trancher avant d'avoir une représentation statistique minimale de ces dernières ⁽¹²⁾ ; des présupposés trop téméraires sur la forme de la tendance séculaire et sur le degré de généralité et de simultanéité des ondes longues relatives à différents domaines socio-économiques.

K. contre K. ou le Kondratieff aux oubliettes

Dans un ouvrage bref mais nourri, c'est à une véritable démolition en règle de l'hypothèse d'ondes longues de type Kondratieff que se livre Solomou (1987), sur la base d'un copieux matériau statistique. Le champ étudié couvre les principales variables macroéconomiques du Royaume-Uni, de l'Allemagne, de la France, des Etats-Unis et de l'économie mondiale, sur la période 1850-1973. Ni pour les séries en volume, ni pour les prix, l'existence d'ondes longues récurrentes n'apparaît statistiquement avérée. Tout au plus, dit Solomou, peut-on repérer ici et là (notamment pour la période 1873-1913 qui avait sans doute impressionné Kondratieff) l'esquisse de tels mouvements, mais sûrement pas une récurrence systématique qui permette de parler d'ondes et, *a fortiori*, de cycles. En revanche, la récurrence d'oscillations de Kuznets (*Long swings* ou *Kuznets swings*), chacune recouvrant une période de quinze à vingt-cinq ans, bien inférieure au demi-siècle kondratievien, paraît une réalité largement présente dans les économies nationales au XIX^e siècle et

(12) D'où le danger, également, de méthodes de repérage et de datation des cycles longs qui reposent sur l'idée, lancée par Schumpeter, d'un parfait emboîtement des cycles courts, moyens et longs, de telle sorte qu'on ait le droit d'utiliser les points de retournement ou d'inflexion d'un cycle de période donnée pour décider, en utilisant les taux de croissance associés aux intervalles découpés par ces points, de l'existence d'un cycle de période plus élevée. Cf. à ce propos, les critiques adressées à Mandel et Van Duijn par Reijnders (1990, p. 107 à 116).

parfois persistante au cours du siècle actuel. Elle ne se retrouve cependant pas aussi aisément pour l'économie mondiale, en raison de désynchronisations pour partie liées aux facteurs qui sont à l'origine même des oscillations de Kuznets nationales (comme les mouvements migratoires). La trajectoire de longue période de l'économie mondiale n'est pas pour autant régulière car elle enregistre l'impact de vagues de rattrapage et de dépassement entre économies nationales, qui amènent la redéfinition des leaderships.

Cycles courts (de type Juglar) et oscillations longues (de type Kuznets) sont ainsi les rythmes de base, à l'existence avérée, qui caractérisent les économies qui sont passées par l'étape de la Révolution industrielle. Ces rythmes se combinent avec les vagues de rattrapage qui entretiennent et relancent le dynamisme de l'économie mondiale. Ces divers mouvements peuvent être engendrés ou affectés par des chocs singuliers (*episodic events*) qui introduisent des ruptures du mouvement historique. En particulier, l'après-seconde guerre mondiale inaugure, jusqu'en 1973, une trajectoire qui ne paraît pas relever des modèles précédemment expérimentés et qui se manifeste beaucoup plus fortement par la continuité de la croissance.

La problématique théorique adéquate à la compréhension de l'histoire économique est celle de la *traverse*, popularisée par Hicks. Elle s'intéresse aux mouvements de propagation de chocs structurels affectant le sentier de croissance du système économique. La traverse est la phase de transition d'un sentier d'équilibre à un autre et cette transition peut éventuellement revêtir la forme du cycle. Le tort de Kondratieff pourrait être, assez paradoxalement pour un auteur plus marxiste que néo-classique, de retenir une conception trop rigide de l'équilibre de longue période, supposé réductible à un sentier régulier et bien identifiable.

L'examen des agrégats en volume : une rigueur à sens unique ?

La méthode utilisée par Solomou consiste, pour un pays et une variable donnés, à partir d'un repérage déjà effectué des pics des cycles Juglar (dotés d'une périodicité d'ordre décennal). Ce découpage est ensuite utilisé pour tester l'inclusion de ces cycles dans l'une des séquences assimilables aux différents types envisageables de mouvements longs. Le test est mené en comparant les taux de croissance annuels moyens \bar{g} de la variable considérée sur chacun des cycles Juglar successifs (de pic à pic). Trois configurations sont envisagées :

— L'hypothèse Kondratieff :

Les taux de croissance moyens associés aux deux ou trois Juglar d'une phase ascendante longue (notés J_a) sont supérieurs à ceux des deux ou trois Juglar de la phase descendante consécutive (notés J_d) :

$$\bar{g}(J_a) > \bar{g}(J_d) \quad \forall (J_a, J_d)$$

— L'hypothèse Schumpeterienne :

Chaque Juglar s'insère dans un mouvement cyclique plus long qui fait se succéder un Juglar de prospérité J_1 , un second de récession J_2 , un troisième de dépression J_3 et un quatrième de reprise J_4 :

$$\bar{g}(J_4) \geq \bar{g}(J_1) > \bar{g}(J_2) > \bar{g}(J_3)$$

— L'hypothèse Kuznets :

La succession des Juglar est caractérisée par l'alternance simple d'un Juglar haut (J_h) et d'un Juglar bas (J_b), dont le couple définit le Kuznets :

$$\bar{g}(J_h) > \bar{g}(J_b)$$

Ces différentes configurations ne sont pas parfaitement exclusives entre elles. Ainsi, peut-on considérer l'hypothèse Schumpeterienne (revue par Solomou) comme une spécification plus contraignante de l'hypothèse Kondratieff : chaque Kondratieff serait formé de quatre Juglars s'enchaînant selon la séquence proposée par Schumpeter. On peut aussi imaginer une combinaison des hypothèses de Kondratieff et de Kuznets, mais elle devient très restrictive dès lors qu'elle entend respecter rigoureusement les définitions proposées par Solomou : le Kondratieff schumpeterien ne vérifie pas l'alternance simple du Kuznets mais si on imagine le Kondratieff comme la somme de six Juglars (trois pour chacune des phases ascendante et descendante, ce qui était l'idée réellement exprimée par Schumpeter) il redevient possible de concilier Kondratieff et Kuznets. En pratique les définitions retenues par Solomou, à partir de la comparaison des taux de croissance moyens, introduisent une dissymétrie : si son hypothèse dite Schumpeterienne spécifie Kondratieff, les hypothèses Kondratieff et Kuznets s'opposent, sauf à imaginer des schémas sophistiqués et restrictifs.

Le test d'existence de chacune de ces configurations sur une période couvrant un ensemble suffisant de Juglar peut être mené de manière simple :

a) recherche d'un processus temporel stationnaire élémentaire décrivant convenablement le mouvement du taux de croissance annuel sur l'ensemble de la période d'observation. Par exemple, dans le cas le plus simple :

$$g = \alpha + \epsilon_t \quad t = 1 \dots T$$

où ϵ_t est un bruit blanc normal.

b) recherche et test de ruptures sur cette relation entre les Juglar successifs :

$$\begin{aligned} g &= \alpha_1 + \epsilon_t & t &= 1 \dots T_1 \\ g &= \alpha_2 + \eta_t & t &= T_1 + 1 \dots T \end{aligned}$$

où T_1 correspond à une année de pic qui sépare un Juglar du suivant.

Le test sur la significativité et le sens de la différence entre α_1 et α_2 diffère selon que les bruits blancs ϵ_t et η_t sont considérés avoir même variance ou non. Le principe de la méthode peut être adapté au cas où le processus temporel est un peu plus complexe.

Si ce principe est simple, son contenu et son application suscitent d'emblée des réserves fortes, de plusieurs ordres :

— Il suppose l'admission d'un découpage préalable en Juglar bien repérables et déjà repérés (comme si les Juglar étaient une unité de temps élastique mais appropriée au problème posé). Or, les découpages retenus par Solomou ne sont pas justifiés dans son ouvrage. Ils sont retenus comme allant de soi ; ils sont multiples puisqu'ils sont propres à chaque couple (pays, variable) — ce qui est parfaitement défendable mais le lecteur aimerait du coup en savoir plus sur leur identification ; enfin, les regroupements qui sont tentés de plusieurs Juglar successifs pour les distinguer de la séquence précédente ou suivante de Juglar ne paraissent pas toujours les plus pertinents : on teste une date de rupture T_1 jugée bonne candidate, mais on aurait pu penser plutôt à T_2 . Si le test statistique décide de l'admission de la rupture, l'admissibilité paraît bien souvent prédéterminée...⁽¹³⁾

— A ce problème de rigueur pratique dans la sélection et l'ordonnement des tests pratiqués s'ajoute une interrogation plus fondamentale : peut-on, sans plus d'interrogation, considérer les mouvements longs comme des séquences-types de Juglar élémentaires ? Ils n'ont pas dans ce cas un rythme indépendant du leur. Leur fréquence est une harmonique de celle du Juglar. Implicitement, c'est l'hypothèse de l'emboîtement parfait des cycles courts, moyens et longs qui réapparaît, sans qu'il s'agisse d'une restriction testée. Elle exclut ainsi l'idée que la succession de deux ondes longues (le passage par exemple d'une phase descendante à une nouvelle phase ascendante d'un Kondratieff) puisse relever d'une zone de retournement couvrant plusieurs années (un Juglar incertain à cheval sur ces deux phases) plutôt que d'un point de retournement aussi nettement daté qu'entre deux Juglars successifs. Auquel cas, les tests menés par Solomou risquent d'être particulièrement restrictifs à l'égard des mouvements les plus longs, lorsqu'ils ne sont pas de simples harmoniques des Juglars et que leurs retournements ne sont pas assimilables à des années de rupture bien isolées.

— Enfin, une fois le découpage en Juglars retenu, le raisonnement sur les taux de variation défavorise, comme cela a déjà été remarqué, les

(13) On en aura un exemple en regardant les tableaux 3.19 , 3.20 (p. 44) et A3.7 (p. 67) de l'ouvrage de Solomou. Le tableau 3.19 présente, d'après des données de Levy-Leboyer, les taux de croissance moyens de la production marchande en France sur les neuf Juglar couvrant la période 1850-1912. Le tableau 3.20 présente la même information en retenant un découpage temporel plus grossier, associé à la possible succession d'oscillations de Kuznets. Le tableau A3.7 présente les résultats de plusieurs tests de rupture : 1875 pour la période 1850-1892 ; 1892 pour la période 1875-1912 ; 1882 pour la même période (seule occurrence d'une rupture jugée significative) ; 1899 toujours pour la période 1875-1912. Ces tests ne sont pas exhaustifs et n'épuisent pas les découpages possibles : pourquoi ceux-là et pas d'autres ? En particulier, l'examen du tableau de base 3.19 révèle assez naturellement la succession de trois ensembles de Juglar : le premier, plutôt haut ou ascendant, de 1850 à 1869 ; le second, plutôt bas, de 1869 à 1892 ; le troisième, plutôt haut, de nouveau, de 1892 à 1912. Les deux dates de rupture (1869, 1892) seraient alors compatibles avec une hypothèse de type Kondratieff. Mais le test d'un tel découpage n'est pas présenté.

mouvements de basse fréquence⁽¹⁴⁾. Si le travail de Solomou n'est pas réductible au simplisme de la *binary split method*, puisque les découpages proposés le sont série par série, elle n'en évite pas certains travers. Les tests pratiqués ne traitent pas symétriquement l'hypothèse Kuznets et l'hypothèse Kondratieff, laquelle est défavorisée par la procédure retenue. Cette dernière hypothèse aura d'autant plus de mal à franchir victorieusement les tests pratiqués que sa définition est assez restrictive : elle n'admet pas, par exemple, que le Juglar médian d'une phase descendante, qui regrouperait entre le pic et le creux de longue période trois Juglars plutôt dépressifs, puisse témoigner d'un sursaut rendant son rythme de croissance annuel moyen supérieur à celui de l'un des Juglars appartenant aux phases ascendantes adjacentes. Ainsi, la pureté de la grande dépression allant de 1869 à 1892 est perturbée, dans le cas de la production marchande française, par le sursaut de croissance du Juglar médian (1875-1882). La croissance, d'après les chiffres repris de Levy-Leboyer, est très déprimée, proche de la stagnation, sur les deux Juglar 1869-1875 et 1882-1892, ce qui différencie nettement et négativement la période 1869-1892 par rapport aux périodes adjacentes 1850-1869 et 1892-1912. Le sursaut du Juglar médian de la Grande Dépression, sans être extraordinaire, ne permet pas à celle-ci de s'insérer dans un schéma de type Kondratieff⁽¹⁵⁾, si on retient l'acception de Solomou.

Ces réserves critiques fortes sur les procédures développées par Solomou incitent à un double commentaire sur les résultats qu'il obtient dans l'examen des agrégats de production en volume : il montre effectivement que la récurrence d'oscillations de type Kuznets est une manifestation assez régulière du capitalisme industriel ; on ne saurait en revanche être convaincu par sa démonstration de l'inexistence des ondes longues de type Kondratieff. La généralité accordée aux oscillations de Kuznets est d'autant plus frappante que leurs spécialistes américains (Kuznets lui-même, puis Abramovitz notamment) sont restés circonspects à l'égard de la régularité et de la pérennité (après 1914) du phénomène qu'ils exhibaient et qu'ils désignaient, en conséquence, de manière variable⁽¹⁶⁾.

Prix et technologies : la marche au hasard de l'histoire

Les critiques émises à l'encontre de la méthodologie mise en œuvre par Solomou pourraient être rééditées à propos des autres variables que les agrégats en volume.

(14) Solomou le reconnaît lui-même dans une publication ultérieure : « First differencing a series with a significant trend-stationary component may filter out relevant cycles » (Catao et Solomou, 1993, p. 3).

(15) ... bien que l'hypothèse Kondratieff ne soit apparemment pas testée selon le découpage ici proposé.

(16) Kuznets parlait initialement, dans son ouvrage de 1930, de « mouvements séculaires secondaires » et n'employa pas le terme de cycle repris par Abramovitz, qui semble considérer ce cycle comme le rythme de base de l'économie américaine.

L'analyse des variables nominales (prix, monnaie, finances) et des chroniques d'innovations confirme pour Solomou l'absence de récurrences systématiques de longue période. Encore plus nettement que pour les volumes, les mouvements longs des prix seraient réductibles à des séquences de chocs singuliers, sans périodicité particulière, chacun de ces chocs donnant naissance à un nouvel équilibre stable de ces prix, dans la mesure où les anticipations statiques paraissent généralement dominer. De tels chocs, touchant des espaces plus ou moins importants (guerres révolutionnaires et napoléoniennes, révolutions de 1848, guerre franco-prussienne de 1870), scandent le mouvement des prix au XIX^e siècle. Seules des configurations exceptionnelles peuvent donner lieu à des enchainements cumulatifs, inflationnistes ou déflationnistes, dont la récurrence ne peut être statistiquement établie. C'est le cas du mouvement déflationniste associé à la grande dépression du XIX^e siècle, qui couvrit en gros le dernier quart du siècle et qui combina la rigidité des taux d'intérêt nominaux avec le repli des prix selon un schéma théorisé ensuite par Wicksell. L'inflation de la belle époque qui succède, favorisée par l'organisation oligopoliste des marchés et les tensions sur l'offre internationale de matières premières, donnerait de nouveau l'illusion du Kondratieff.

Les chocs exogènes (les guerres, en premier lieu), la nature du régime monétaire international, les politiques économiques se combinent pour expliquer, sur certaines périodes spécifiques, la prédominance de tendances déflationnistes ou inflationnistes. L'histoire des prix n'est pas réductible à leur alternance, puisque, notamment au XIX^e siècle, de larges plateaux de stabilité séparent les moments de chocs singuliers sur les prix. Nul besoin, pour Solomou, d'invoquer des cycles longs pour reconstituer la trajectoire historique des prix.

Dira-t-on, une nouvelle fois, que le lecteur n'est pas convaincu par ce qui apparaît souvent comme une disqualification assez cavalière de l'hypothèse de Kondratieff ? Lorsque Solomou analyse les flux d'innovations, ses critères statistiques le conduisent de nouveau à rejeter l'hypothèse de concentration des innovations (*innovation clusters*) au sein de certaines phases cycliques. A long terme, le caractère aléatoire de la distribution temporelle des innovations paraît l'emporter. Solomou reconnaît seulement une concentration significative sur les deux périodes 1871-1885 et 1926-1938 (identifiées à partir des séries discutables d'innovations proposées par Mensch mais ce sont des périodes de concentration corroborées par d'autres auteurs, comme Kleinknecht). Compte tenu de la difficulté de définition et de mesure des flux d'innovations, bien discutée par Solomou, ce n'est pas rien ! Certes, si on ne s'intéresse qu'à la variable innovation, on sera plus enclin, par prudence, à voir dans ces épisodes des chocs technologiques de nature structurelle que la manifestation de récurrences cycliques. Si on rapproche les analyses partielles émises sur les volumes, les prix, les innovations, ce rapprochement suggère des corrélations macroéconomiques — entre séquences d'innovations et phases déflationnistes par exemple — qui amènent à douter du cadre d'interprétation minimaliste proposé par Solomou. Si

ondes ou cycles longs renvoient à des interdépendances macroéconomiques à évolution lente, faut-il à tout prix vouloir les identifier sur chaque variable prise à part ?

Les fans du Kondratieff : une tendance à l'excès

D'autres auteurs s'efforcent de mobiliser une méthodologie capable de révéler, sur pied d'égalité et sans restrictions *a priori*, les différentes composantes tendancielle et cycliques concourant au mouvement historique de séries temporelles longues. Pour ce faire, il faut éviter de préjuger trop vite de l'hétérogénéité de ces différentes composantes. Sur un intervalle d'observation donné, ces composantes ne se distinguent statistiquement que par la fréquence de leur manifestation individuelle. La tendance de longue période est assimilable à la composante de plus basse fréquence et elle ne l'est qu'en fonction de la durée propre à l'intervalle d'observation : sur un intervalle plus long, elle pourrait elle-même se révéler éventuellement comme un rythme cyclique, de périodicité plus longue que l'intervalle initial (c'est le problème trivial mais crucial de la distorsion de perspective souligné par Reijnders).

Jusqu'où peut-on lisser l'histoire ?

Metz et Stier (1992) ont ainsi proposé d'appliquer à l'investigation sur les cycles longs une méthode d'extraction de signal basée sur les concepts de l'analyse spectrale (*Filter Design in the Frequency Domain*). L'application de l'analyse spectrale *stricto sensu* à une série suppose cependant sa stationnarisation préalable et donc, d'une façon ou d'une autre, l'extraction de sa tendance (ou « détrendage »). La méthode de filtrage élaborée par Stier consiste justement à éviter une incohérence entre l'extraction de la tendance et celle des composantes cycliques. L'extraction des différentes composantes sera séquentielle mais relèvera de principes identiques, de manière à garantir la cohérence et l'homogénéité du traitement. La méthode repose sur la construction de filtres linéaires, dont l'application à la série considérée sélectionne des bandes de fréquence prédéfinies au sein du mouvement d'ensemble de cette série. L'hypothèse de base est que toute série peut s'écrire sous la forme :

$$X(t) = \sum_{i=1}^n \text{Signal}_i(t) + \text{Bruit blanc}(t)$$

Chaque signal constitutif de la série correspond à une fréquence particulière et est théoriquement susceptible d'être isolé par l'usage d'un filtre adéquat, construit de manière à annuler les autres fréquences et à

conserver l'amplitude de la fréquence recherchée. La difficulté, lorsqu'on applique cette technique à des séries de longueur bornée, porte notamment sur la compatibilité entre l'absence souhaitable d'effet de phase (ne pas décaler dans le temps les mouvements associés à une fréquence donnée) et la stabilité également désirée du filtrage aux extrémités de séries. Si on privilégie l'absence d'effet de phase, la contrepartie peut être un risque d'erreur élevé pour la série filtrée aux bornes de la période d'observation, et donc des révisions importantes lorsque de nouvelles observations seront disponibles. La solution passe par un compromis entre les différentes exigences — conservation exacte de l'amplitude des fréquences sélectionnées, absence d'effet de phase, stabilité du filtrage aux bornes de série — et par le recours à une méthode de nature itérative. Entre la bande de fréquences que l'on souhaite exhiber (*pass-band*) et celle que l'on souhaite annuler (*stopband*), intervient une bande de transition (*transition band*), sur laquelle la fonction d'amplitude du filtre, indiquant le degré de conservation de l'amplitude des fréquences considérées, passe doucement de 1 à zéro.

A supposer qu'elles soient théoriquement séparables, les fréquences élémentaires d'une série donnée ne peuvent pas être identifiées une à une. L'application de la méthode suppose la définition préalable de différentes *bandes* de fréquence, qui seront respectivement associées aux composantes tendancielle et cycliques (longues et courtes) de la série. Selon les composantes que l'on désire exhiber, chacune de ces bandes tombera dans la *passband* extraite par le filtre, dans la *stopband* annulée ou dans la *transition band*. Ainsi, pour une série de longueur T , le plus long cycle éventuellement observable correspond à une période de cette longueur et à une fréquence $1/T$ (si on retient comme fréquence unitaire la fréquence associée au cycle qui a une période égale à l'unité de temps et qui se reproduit donc T fois sur l'intervalle d'observation). Le domaine de la tendance correspondra au minimum à la bande de basses fréquences $[0, 1/T[$. Il est clairement conditionné par la longueur de la série.

Les difficultés pratiques ne manquent pas :

— la difficile séparation entre les fréquences fondamentales et le bruit blanc, dont la densité spectrale est uniformément répartie sur l'ensemble des fréquences ;

— l'instabilité éventuelle de la variance de la série, qui fragilise la séparation entre les différentes bandes de fréquence. Une transformation logarithmique préalable de la série est une réponse possible, mais imparfaite, à ce problème. Metz et Stier ne cherchent pas cependant à éliminer cette non-stationnarité de la série en la différenciant jusqu'à un degré qui paraisse suffisant, puisque l'objectif est justement d'extraire simultanément tendance, cycles longs et courts. La différenciation, on le sait, dévalorise les mouvements longs. La parade est recherchée au travers d'une précision numérique accrue dans l'application de la méthode (nombre de fréquences élémentaires prises en compte dans les calculs, nombre d'itérations).

Cette technique est appliquée par Metz (1992) et Gerster (1992), pour qui elle s'avère supérieure aux méthodes concurrentes (modèles à tendance déterministe ou lissage par moyennes mobiles). En particulier la maîtrise des propriétés du filtrage permettrait d'éviter le traditionnel effet de Slutsky propre aux moyennes mobiles. Metz l'applique à des séries de production sur longue période couvrant, selon les cas, un à deux siècles. Il retient, comme domaine de la tendance, la bande de fréquences $[0, 1/90[$, soit tous les mouvements de période supérieure à 90 ans, puisqu'il s'agit de séries annuelles. La bande $[1/90, 1/65[$ est prise comme bande de transition jusqu'au domaine des cycles, qui sont réputés être des oscillations de période au plus égale à 65 ans. L'extraction de la tendance ainsi définie peut être pratiquée et les séries détrendées sont elles-mêmes soumises à examen. Aussi bien l'examen visuel que l'analyse spectrale de ces séries stationnarisées révèlent l'existence d'ondes longues, dont la période paraît cependant appartenir à un assez large intervalle (de 30 à 60 ans), suggérant la coexistence de différents rythmes cycliques. Les guerres semblent jouer un rôle majeur pour brouiller la distinction entre des oscillations de période bien délimitée.

Sur la base de ces observations préliminaires, Metz propose et explore deux versions du filtrage appliqué aux séries de production mondiale et nationales (production industrielle et/ou produit national) afin d'en exhiber les ondes longues :

— Dans la version V1, les chocs des deux guerres mondiales sont éliminés des séries par interpolation linéaire entre le début et la fin de la guerre ; la bande de fréquences retenue est l'intervalle $[1/65, 1/30[$, avec, comme bandes de transition jusqu'aux *stopband* éliminant respectivement la tendance et les cycles courts, $[1/90, 1/65[$ et $]1/35, 1/30]$. Le domaine des ondes longues correspond à des mouvements dont la périodicité peut aller de 35 à 65 ans. C'est, de manière certes assez large, le domaine du Kondratieff.

— Dans la version V2, les séries affectées par les chocs guerriers ne sont pas modifiées et le *passband* retenu pour les ondes longues est cette fois-ci plus large, soit l'intervalle $[1/65, 1/25]$, avec comme bande de transition vers les fréquences élevées $]1/25, 1/20]$. Le domaine des ondes longues tend à inclure les oscillations de Kuznets, puisqu'il retient des mouvements dont la périodicité est supérieure ou égale à vingt-cinq ans et inférieure à 65 ans.

Ce double repérage des ondes longues suscite plusieurs remarques :

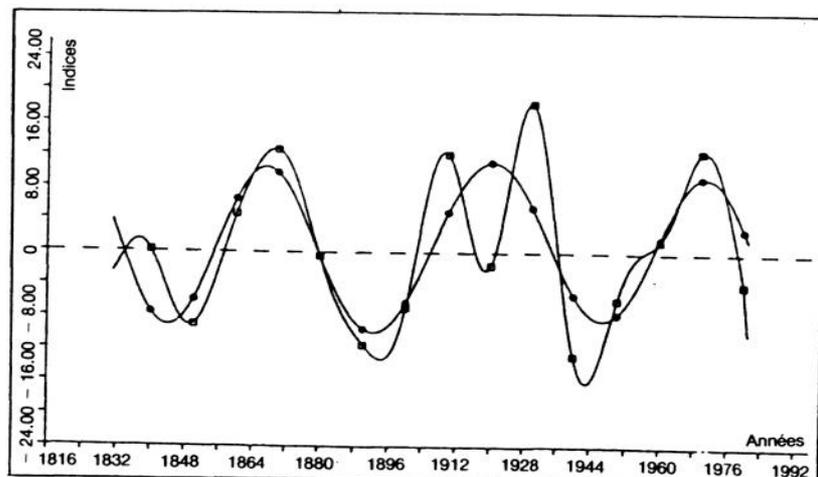
— Les deux versions du filtrage ne produisent pas la même vision des mouvements longs, et c'est au demeurant l'objectif recherché. Les courbes V2 peuvent être considérées comme le résultat robuste des travaux de Metz : elles sont le produit de l'application de la méthode de filtrage proposée, sans hypothèse *ad hoc* supplémentaire. Mais, par construction, elles ne peuvent pas discriminer entre des mouvements longs de périodicité fort différente. Elles révèlent des oscillations historiques successives, d'ampleur et de durée variables, qui recouvrent sans doute l'interférence de mouvements dotés de fréquences distinctes. L'interpolation des périodes de guerre et la restriction de la bande de

fréquences associée aux ondes longues ont pour effet de lisser les ondes représentées par les courbes V1, de rendre leur allure plus indépendante des événements historiques perturbateurs. C'est un objectif défendable, à condition de maîtriser la construction et l'interprétation de la courbe ainsi lissée, ainsi que son rapport avec la courbe plus volatile issue de la version V2.

— A cet égard, l'interpolation linéaire des deux périodes de guerre mondiale paraît une méthode particulièrement brutale, malgré son avantage de simplicité. Elle raccorde en douceur deux trajectoires historiques entre lesquelles une rupture peut réellement exister. Elle peut favoriser une vision facile voire fictive d'une continuité quasi-déterministe du Kondratieff. Une fois la guerre passée, les choses finiraient par retrouver le cours naturel des rythmes pluridécennaux. Kleinknecht (1992), dans le résumé qu'il fait des travaux de Stier, Metz et Gerster ne qualifie-t-il pas les guerres de points aberrants (*outliers*) et les oscillations qui en découlent d'*artefacts* ? Si les guerres n'étaient que cela... C'est être un peu trop dupe des hypothèses instrumentales certes souvent nécessaires à l'analyse statistique. Au demeurant, la confrontation des courbes V1 et V2 manifeste parfois, au-delà d'une plus grande volatilité attendue de la courbe V2, des effets de phase difficiles à interpréter : que signifie, pour la production industrielle belge, la présence d'un pic de la courbe V1, associée au Kondratieff, au moment même de la dépression créée par la première guerre mondiale et enregistrée par la courbe V2 (cf. figure 1) ? Que, si la guerre n'avait pas eu lieu, ce pic serait bien intervenu ? Mais, si elle n'avait pas eu lieu, le rattrapage des années vingt ne serait sans doute pas non plus intervenu avec la même ampleur et c'est largement ce rattrapage qui, du fait de l'interpolation linéaire, produit le pic de la courbe V1, censée évacuer les effets du choc guerrier. Une interrogation du même type, mais symétrique, porte sur la courbe de produit national allemand (cf. figure 2) : sans la rechute consécutive à la seconde guerre mondiale et postérieure à la relance nationale-socialiste, le Kondratieff aurait tranquillement atteint son creux à la fin des années trente, en opposition complète avec le pic transitoire de la courbe V2. L'interpolation linéaire, apparemment innocente, crée visiblement des effets de phase mal maîtrisés ; elle facilite des contresens historiques en préten-

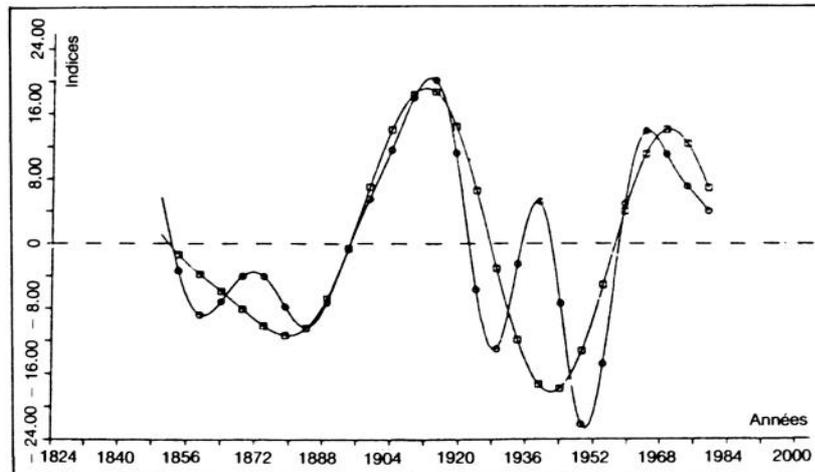
1. Ondes longues de la production industrielle belge, 1831-1981

□ Version V2
○ Version V1



Source : Metz, 1992.

nant éliminer les chocs guerriers par le raccord simpliste à la trajectoire historique antérieure d'après-guerres qui incorporent les effets et les contre-effets de ces chocs.



2. Ondes longues du produit national net allemand, 1850-1979

□ Version V1
○ Version V2

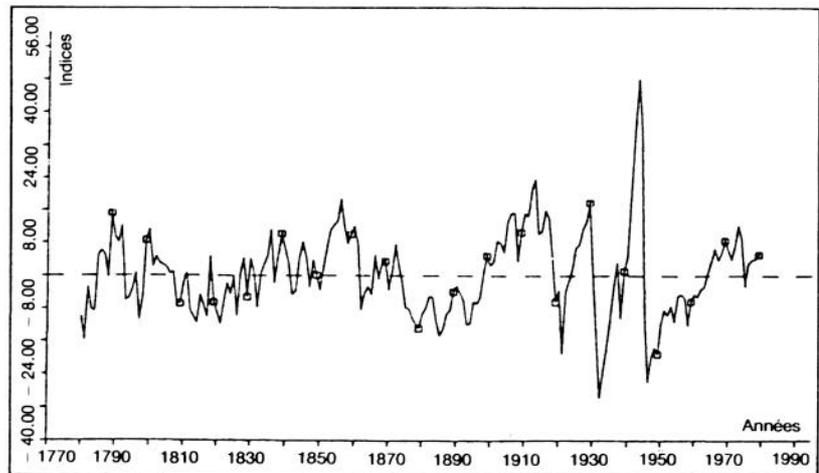
Source : Metz, 1992.

— Ce n'est pas là une condamnation générale de la méthode employée par Metz mais un doute important sur les profils et datations des ondes longues issues des courbes V1. La difficulté est à la fois de principe et de méthode : premièrement, il n'est pas sûr que les cycles de Kondratieff et les oscillations de Kuznets soient deux modes oscillatoires indépendants, *a fortiori* si les guerres, qui initialisent certains Kuznets spécifiques, sont elles-mêmes le produit privilégié de certaines étapes du Kondratieff. Auquel cas une méthode linéaire qui s'efforce à tout prix de les séparer peut connaître certains désagréments et aboutir à des représentations biaisées de dynamiques un peu trop complexes pour une telle méthode. Deuxièmement, la tentative de séparation devrait être plus itérative que ce n'est le cas avec la simple juxtaposition des deux versions V1 et V2, en contrôlant la compatibilité réciproque des périodisations qu'elles proposent (un peu à la manière dont ce contrôle, dans le cas des cycles conjoncturels mineurs — de type Kitchin — et majeurs — de type Juglar — est systématiquement effectué par la *Phase-Average-Trend method* de l'OCDE au moyen de l'emploi itératif d'une gamme de moyennes mobiles d'ordre et de type différents). On en reste ici à une juxtaposition, si bien que la robustesse de la dernière étape — l'identification des Kondratieff — est loin d'être garantie.

Prenons le cas de la production industrielle mondiale. L'élimination de la tendance (soit les mouvements de périodicité supérieure à 90 ans, avec une bande de transition couvrant les périodicités allant de 65 à 90 ans) fournit une courbe à la fois soumise à la trame de l'histoire événementielle et visiblement affectée d'oscillations longues (cf. figure 3). Le passage à la courbe V2 (cf. figure 4) en fournit un lissage dont sont éliminés les cycles conjoncturels (de périodicité inférieure à 20 ans). Cette courbe est déjà très lisse et propose une hypothèse de périodisation longue, où on pourrait distinguer sans forcer mouvements longs

majeurs et mineurs, de manière compatible avec des étapes bien repérées de l'histoire économique. Le passage à la courbe V1, qui restreint le domaine des mouvements longs, ne se contente pas de proposer un nouveau lissage mais modifie les périodisations et la datation des retournements (spécialement aux alentours de la seconde guerre mondiale). Certes, on peut penser qu'on a ainsi exhibé l'essence cachée de l'histoire économique universelle mais les doutes exprimés sur la méthode ne permettent guère cet acte de foi. Et la conclusion de Kleinknecht paraît à cet égard bien trop confiante : « Quand il efface les points extrêmes des deux guerres mondiales, Metz rehabilite pleinement l'hypothèse des ondes longues de Kondratieff pour les dix-neuvième et vingtième siècles » (Metz, 1992, p.5, traduit par l'auteur).

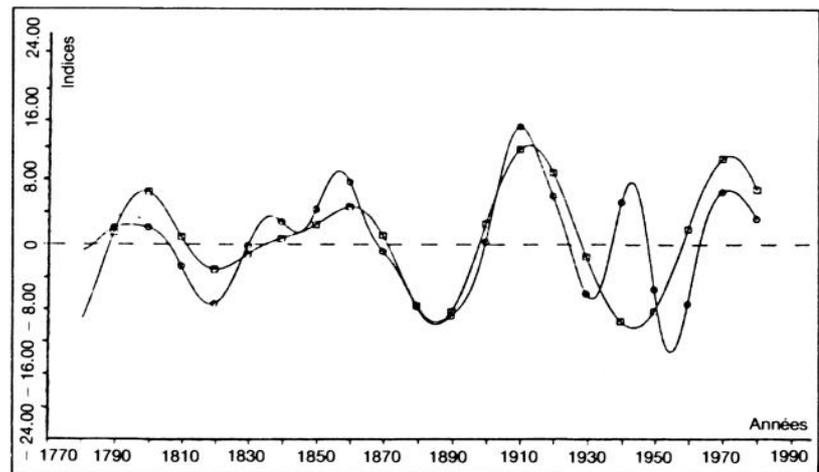
3. Ondes longues et courtes de la production industrielle mondiale, 1780-1979



Source : Metz, 1992.

4. Ondes longues de la production industrielle mondiale, 1780-1979

- Version V1
- Version V2



Source : Metz, 1992.

Dans une étude utilisant la même méthodologie que Stier et Metz, Gerster teste l'existence d'ondes longues de type Kondratieff sur un grand nombre (116) de séries de prix et de volume couvrant seize pays. Le filtrage est appliqué en retenant comme *bandpass* des mouvements

cycliques les périodicités allant de 12 à 60 ans. La largeur de la bande retenue ne facilite sans doute pas la lecture des résultats qui témoignent de l'interférence habituelle de différents rythmes cycliques. Un mouvement en onde longue paraît bien se dégager mais avec une périodicité moyenne qui tombe, au seuil de 99 %, dans un intervalle de confiance allant en gros de 35 à 40 ans : moins que le Kondratieff classique, plus que le Kuznets.

L'auteur exploite la masse des résultats en examinant la distribution temporelle des pics et des creux sur l'ensemble des séries : on peut tracer des histogrammes en fonction du temps, qui indiquent pour chaque année (ou tranche quinquennale) le nombre ou la fréquence des séries atteignant pic ou creux. La technique est empruntée aux indices de diffusion du NBER américain construits dans une optique conjoncturelle. L'histogramme des pics (des creux) présente évidemment plusieurs modes dont les plus importants confirment assez bien la chronologie classique du Kondratieff, surtout à partir du milieu du XIX^e siècle. Ces histogrammes présentent des allures assez différentes lorsqu'on distingue prix et volumes. L'auteur interprète d'emblée cette différenciation en termes de décalages prix-volume, concluant à un comportement contracyclique des prix au sein des fluctuations longues. L'interprétation semble bien rapide. Si les poids et amplitudes respectifs de fluctuations longues de différente périodicité ne sont pas semblables pour les prix et les volumes, une telle interprétation peut faire contresens. Le regard sur les histogrammes semble en effet montrer une prédominance des périodicités les plus longues qui est plus affirmée dans le cas des prix. Gerster agrège les résultats obtenus sur chacune des séries individuelles, sans trop s'interroger sur le bien-fondé de cette agrégation statistique. Plus fondée paraît la mise en corrélation des pics (creux) macroéconomiques avec les pics (creux) spécifiques de séries sectorielles, ce qui est une manière d'apprécier le déplacement des branches motrices ou dominantes.

Le vertige d'une histoire totale et unique

Reijnders (1990, 1992) recourt également à la technique de l'analyse spectrale mais insère cet usage dans une problématique particulière qui lui est spécifique et qui suscite plus que des doutes. C'est d'autant plus surprenant que Reijnders émet des critiques justifiées à l'encontre de certaines méthodes unilatérales (comme la *binary split method*). Mais, mettant l'accent prioritaire sur l'obstacle qu'oppose la distorsion de perspective à l'étude des mouvements longs, il subordonne sa propre méthodologie, quitte à la déséquilibrer, au traitement de cet obstacle. Celui-ci, en son principe, est trivial et classique à la fois : nous ne disposons, sur l'histoire économique longue, que de fenêtres d'observation bornées et localisées ; elles masquent ou tronquent certains mouvements longs, dont la durée dépasse l'intervalle d'observation ; elles déforment la pondération effective des mouvements courts et longs. Une attitude réaliste consiste à être attentif et précautionneux dans le choix des méthodes d'estimation de la tendance pour tenir compte du décou-

page plus ou moins imposé des périodes d'observation et pour s'efforcer d'en maîtriser les implications. L'attitude de Reijnders est plus ambitieuse et plus risquée. Il part de l'idée qu'il existe des rythmes plus longs que le Kondratieff et qu'ils doivent être pris en compte pour extraire correctement ce dernier des séries disponibles.

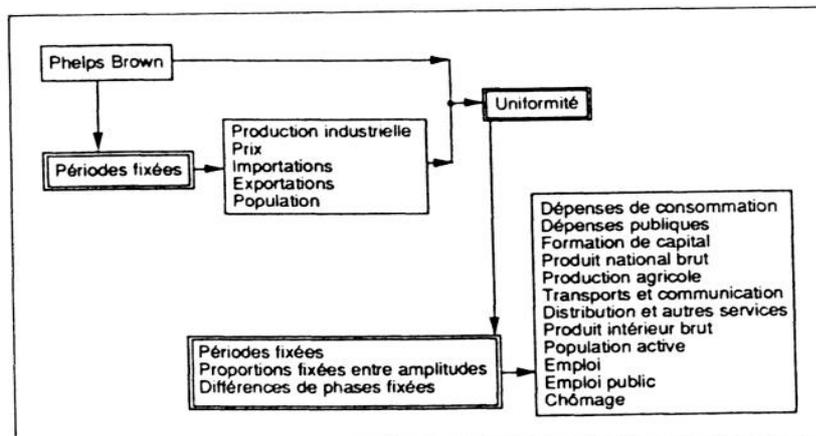
La méthodologie qu'il propose et applique est, dans son principe, la suivante : étudier et modéliser les caractéristiques tendancielle et cycliques (de période supérieure au Kondratieff) de séries très longues, affectées du plus bas degré possible de distorsion de perspective ; établir les conditions de généralisation de ce modèle des mouvements hyper-longs (c'est-à-dire d'ordre supérieur au Kondratieff) à des séries plus courtes et vérifier leur respect ; éliminer ainsi les mouvements hyper-longs de ces séries pour pouvoir se livrer à l'étude des périodicités d'ordre égal ou inférieur au Kondratieff.

Le modèle qui sert d'outil de généralisation des mouvements hyper-longs doit être à la fois suffisamment spécifié pour être opérationnel et suffisamment flexible pour prendre en compte les décalages entre variables obéissant pourtant au même modèle de ces mouvements. Reijnders propose un modèle canonique qu'il juge suffisamment souple pour ne pas trop contraindre la représentation empirique des processus auxquels il s'appliquera. Ce modèle de « tendance complète » (*full trend*), qui regroupe les mouvements hyper-longs, combine additivement une tendance standard exponentielle (*standard trend*) et une déviation systématique (*systematic deviation*) constituée de deux composantes périodiques indépendantes (de type sinusoidal). Le test d'un tel modèle sur des séries britanniques d'output, de prix, de population déjà fort longues (285 ans) révèle des périodicités hyper-longues qui diffèrent entre séries. Ce n'est guère étonnant mais Reijnders en tire argument pour considérer que le problème de la distorsion de perspective n'est pas encore résolu avec une telle longueur : il faut estimer les caractéristiques des mouvements hyper-longs britanniques sur des séries encore plus longues. Il utilise la série de prix de consommation alimentaire (*price of consumables*) élaborée par les auteurs Phelps Brown et Hopkins (1956), disponible sur 690 ans. Le test du modèle fait surgir deux périodicités de 376 et 242 ans.

Reijnders considère que ces deux mouvements périodiques, révélés par ajustement sur une série particulière, prévalent aussi *a priori* pour des séries plus courtes, sous réserve d'une transformation multiplicative de leur amplitude et d'une transformation additive de leur phase (laquelle permet de prendre en compte les décalages entre séries). Cette double transformation doit cependant conserver la proportion entre les amplitudes respectives des deux composantes cycliques sinusoidales et la différence entre leurs phases. Cette condition, dite de stricte uniformité, permet de s'en tenir à une simple transformation linéaire du modèle initial lorsqu'on passe de la série de prix de Phelps Brown et Hopkins à des séries plus courtes. Dans l'application, on se contentera d'une règle d'uniformité approchée, correspondant à un recouvrement convenable des intervalles de confiance des proportions d'amplitude et des diffé-

rences de phase propres aux modèles initial et transformés. Cette règle est vérifiée pour les séries déjà évoquées de 285 ans. Reijnders en conclut : « En conséquence tous les indicateurs économiques couvrant l'intervalle de 285 années peuvent être considérés comme des descendants de la série de Phelps Brown. En d'autres termes, les mouvements systématiques de long terme de ces indicateurs obéissent à un modèle uniforme » (Reijnders, 1992, p.30, traduit par l'auteur).

Le processus commencé, on peut continuer (cf. figure 5). Les périodicités hyper-longues ont été empruntées par estimation à la série de prix de Phelps Brown et Hopkins couvrant 690 ans et fixées pour les séries plus courtes, de 285 ans ; on a vérifié que l'estimation, sur ces dernières, du modèle de « tendance complète » comportant ces périodicités prédéterminées respecte la condition d'uniformité approchée ; on peut alors fixer à leur tour les proportions d'amplitude et les différences de phase et utiliser un modèle de « tendance complète » encore plus contraint pour l'estimer sur des séries encore plus courtes. A chaque fois, le modèle de « tendance complète » estimé fournit la composante longue à éliminer avant d'étudier les Kondratieff et autres cycles plus courts.



5. Procédure de standardisation des mouvements hyper-longues

Source : Reijnders, 1990.

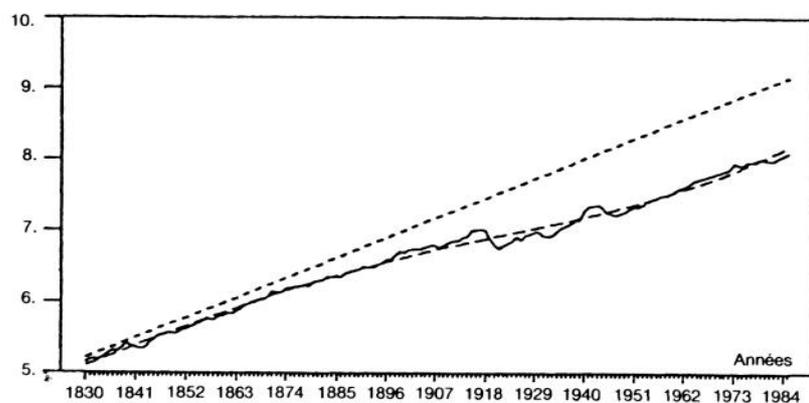
Sur les séries de résidus, hors la « tendance complète » regroupant les mouvements hyper-longues, l'analyse spectrale révèle la présence du Kondratieff de manière plus fréquente que de coutume pour des séries britanniques. Pour les séries de prix de gros et d'exportation, le rythme Kondratieff (défini par une périodicité de 40 à 60 ans) apparaît dominant par rapport à un Kuznets néanmoins présent (15 à 25 ans). Cette présence dominante du Kondratieff prévaut aussi pour certaines productions sectorielles (Transports-Communications) et elle est systématique dans le cas des séries d'emploi et de chômage (mais non de population). Elle se généralise à certains agrégats en volume (PNB et dépenses publiques) lorsque les périodes de guerre font l'objet d'interpolations. Même lorsque les oscillations de Kuznets sont dominantes, le Kondratieff est le plus souvent présent.

La clarté apparente des résultats (un Kondratieff enfin franchement exhibé pour le Royaume-Uni, ce qui est rare) ne manque pas de susciter la perplexité, compte tenu de la surenchère déterministe qui guide la démarche de Reijnders, et elle amène à revenir sur son bien-fondé. Certes, cette démarche peut être jugée fidèle à la méthode initiale de Kondratieff mais elle en accentue à l'excès certains travers déjà relevés. Elle repose sur une hypothèse très forte d'uniformité des périodicités hyper-longues⁽¹⁷⁾, estimées de plus sur une série très particulière. C'est pousser très loin l'idée de généralité et d'homogénéité de tels mouvements cycliques, ainsi que l'usage de séries de prix comme séries de référence pour de tels mouvements. Reijnders peut bien sûr faire remarquer qu'il ne force pas les données : l'applicabilité du modèle de « tendance complète » ainsi contraint à des séries relativement courtes est statistiquement testée ; les intersections respectives des régions de confiance des proportions d'amplitude et des différences de phase propres aux séries de 285 points avec la région correspondante de la série de Phelps Brown sont non vides.

C'est beaucoup moins vrai qu'il n'y paraît : dans l'estimation du modèle contraint de « tendance complète » sur chacune des séries couvrant 285 années, la tendance standard exponentielle est un degré de liberté précieux, qui encaisse les contraintes violentes imposées aux déviations systématiques hyper-longues. Pour céder définitivement au doute sur la méthode de Reijnders, il suffit de visualiser cette tendance standard ainsi estimée sur la période d'observation (cf. figure 6 dans le cas de la production industrielle, un graphique analogue étant présenté par Reijnders pour le PNB) : quelle réalité historique, même virtuelle, peut-on lui attribuer ? On peut essayer de s'en tirer en disant qu'elle révèle ce que cache la distorsion de perspective ou ce qu'aurait été le trend d'une économie britannique restant, au-delà du XIX^e siècle, l'économie dominante. On peut aussi penser plus sérieusement que le choix, s'il était possible, d'une autre série hyper-longue de référence que la série de prix de Phelps Brown aurait produit une vision différente des ten-

6. Tendances complète et standard de la production industrielle britannique

— PNB
 - - - Tendance standard
 - - - Tendance complète



Source : Reijnders, 1990.

(17) « Les différences entre séries consistent seulement en un certain décalage temporel entre leurs profils et en une différence dans l'intensité de leurs fluctuations » (Reijnders, 1990, p. 199, traduit par l'auteur)

dances complète et standard et, en conséquence, des cycles Kondratieff et Kuznets soumis à examen. L'arbitraire statistique et historique de la méthodologie développée par Reijnders apparaît finalement assez choquant.

De la statistique à l'histoire

C'est un commentaire nuancé qui s'impose au terme de cet examen critique de certains inventaires statistiques récents des fluctuations longues du capitalisme industriel. Les excès, en ce qui concerne la reproduction régulière des cycles longs de type Kondratieff, sont aussi bien du côté de la dénégation que de la preuve. On propose ici une synthèse provisoire autour de quelques idées, qui tiennent compte des conceptions de la dynamique historique longue suggérées par les travaux techniques examinés ou par d'autres qui s'y réfèrent.

Kuznets, Kondratieff : une interférence systématique ?

Selon la plupart des travaux examinés, les oscillations de Kuznets, en gros bidécennales, paraissent faire preuve d'une large extension géographique, durant le XIX^e siècle jusqu'à la première guerre mondiale. Leurs traits renvoient bien à la caractérisation donnée par Abramovitz (1961, 1968) qui les considérait, pour les Etats-Unis, comme le rythme fondamental de l'accumulation et de l'utilisation des ressources productives, jusqu'à en faire un rythme dominant par rapport au Juglar. C'est pour les séries d'investissement que leur généralisation géographique, couvrant l'Angleterre, l'Europe continentale et les Etats-Unis est la plus affirmée sur cette période du capitalisme classique d'avant-guerre.

Cette généralisation n'empêche pas une consistance nationale des oscillations de Kuznets. Dans le cas britannique, Catao et Solomou (1993), recourant aux modèles à composantes inobservables proposés par le statisticien anglais Harvey, mettent en évidence un double rythme cyclique : le produit intérieur, les exportations, la construction, la masse monétaire sont animés par un rythme cyclique qui renvoie au traditionnel Juglar (autour de dix ans, mais plutôt moins) ; l'investissement et l'agriculture obéissent à une périodicité plus longue (vingt ans ou plus) qui s'apparente aux oscillations de Kuznets. La tendance du produit intérieur, au-delà du rythme Juglar, est peu fluctuante et est assimilable à une tendance déterministe (ce qui est un résultat et non un présupposé dans la méthodologie développée par Harvey) : la grande dépression n'a guère altéré les performances tendanciennes de croissance de l'économie britannique mais a nettement plus affecté l'intensité de l'accumulation du capital, déprimée sur l'ensemble du Juglar allant de 1877 à 1886. Vidal (1993) retrouve ce constat : « Au Royaume-Uni, le cycle de Kuznets avait peu d'incidences sur la croissance globale. Il déterminait surtout les parts

respectives de la demande interne (investissement intérieur) et externe (exportations) dans l'expansion. En revanche, le taux de croissance global suivait le cycle de Juglar, car à court terme, les variations des exportations étaient de plus grande ampleur que les variations de l'investissement intérieur »⁽¹⁸⁾.

En Europe continentale (France et Allemagne), les oscillations de la production et de l'investissement sont bien synchronisées au long du XIX^e siècle jusqu'à la première guerre mondiale, et l'examen des séries d'investissement révèle clairement le rythme de Kuznets (Solomou, 1987). Les rythmes nationaux restent influencés par l'impact des fluctuations agricoles, qui est encore important tout au long du XIX^e siècle et dont la propagation passe par les mouvements absolus et relatifs des prix et revenus agricoles. La nature de cet impact diffère cependant selon les pays, en fonction du poids de l'agriculture et de son mode d'insertion sur les marchés nationaux et internationaux. En France, à l'inverse de l'Angleterre, les dépressions agricoles, généralement associées à une structure de prix relatifs défavorable à l'agriculture, contaminent de manière procyclique l'activité globale. Ce fut net durant la grande dépression, tant que la tendance à la libéralisation des échanges l'emporta.

Enracinées nationalement, les oscillations de Kuznets donnent naissance à des mouvements de propagation internationale, qui reposent sur l'interdépendance des exportations de capitaux des pays déjà industrialisés, de la croissance et des termes de l'échange des pays neufs destinataires de ces exportations et des migrations en leur direction. Ces mouvements sont facteurs d'une désynchronisation qui est constitutive du fonctionnement de l'économie mondiale sur la période 1850-1913 (cf. Vidal, 1993) : la rentabilité comparée des zones géographiques détermine largement la localisation de l'accumulation du capital, créant des mouvements de bascule entre investissements domestique et étranger des puissances industrialisées (Royaume-Uni et France notamment). Les pays neufs enregistrent des vagues d'investissement et d'endettement, orientées vers des projets à longue portée. Des crises financières, comme entre 1887 et 1893, ponctuent ces vagues, lorsque les capacités d'expansion instantanée sont surestimées par des anticipations de nature spéculative. Le reflux du cycle de la dette relance le mouvement de bascule internationale : les pays neufs reconstituent leurs capacités d'endettement par l'exportation de surplus exportables élargis en direction de métropoles redevenues les pôles rentables de la croissance internationale. D'un cycle d'endettement à l'autre, ce ne sont bien sûr pas toujours les mêmes pays neufs qui sont à l'avant-garde : le cycle reste mondial parce que de nouvelles générations de pays débiteurs apparaissent. A l'intérieur de ce rythme fondamental de l'économie mondiale, le cadre monétaire de l'étalon-or favorise la mise en œuvre, selon une périodicité plus brève, de déflations monétaires qui contribuent à engendrer les cycles Juglar des économies industrialisées. Pics des cycles Juglar et des taux d'intérêt à court terme coïncident. Le Juglar

(18) Vidal, 1993, p. 176.

pourrait être qualifié de rythme secondaire, enraciné dans la régulation monétaire nationale, spécialement au Royaume-Uni. Vidal, sur ce plan, retrouve Abramovitz plutôt que Solomou.

Cette reconnaissance commune de la prégnance du Kuznets s'insère dans des perspectives assez différentes selon les auteurs. Pour Solomou, le Juglar constitue l'unité élémentaire du rythme à deux temps du Kuznets. Avec le Kuznets se termine le domaine des fréquences cycliques, qui cède la place à des dynamiques de plus long terme, faites de vagues de rattrapage et de ruptures structurelles. Désynchronisations et rattrapages (de la part des prétendants à la domination ou des nouveaux pays industriels et agricoles) rendent d'ailleurs difficile pour cet auteur l'identification des rythmes cycliques sur les agrégats mondiaux, même s'ils sont contaminés par les Juglars et les Kuznets de l'économie dominante (le Royaume-Uni au XIX^e siècle, les Etats-Unis au XX^e). Ainsi, la grande dépression du XIX^e siècle caractérise plus chaque pays du G4 de l'époque (Royaume-Uni, Etats-Unis, Allemagne, France) que l'économie mondiale elle-même. Elle recouvre la période où, de manière statistiquement la plus nette, certains Juglars apparaissent nettement déprimés dans les quatre pays : soit le Juglar 1873-1875 à 1882-1884, soit celui allant de 1882-1884 à 1892-1894, soit les deux, selon les pays (le flou de la périodisation découlant de la difficulté à la rendre commune aux différents pays). La belle époque se révèle par contraste, mais elle ne concerne guère le Royaume-Uni dont la croissance tendancielle ralentit. Pour Solomou, ce n'est guère que cet épisode, ce relais de la grande dépression par la belle époque, qui pouvait accréditer, pour les observateurs du début du siècle, l'idée de cycles longs de type Kondratieff. L'épisode reste pour lui de l'ordre de l'expérience singulière, qui ne suffit pas pour que de tels cycles, malgré la suggestion de leur réalité par les données, puissent passer avec succès l'épreuve, même assouplie, du test statistique. Au lendemain de la seconde guerre mondiale, la rupture de pente qui inaugure les trente glorieuses, puis la nouvelle « grande dépression » qui suit, constituent une autre expérience singulière. Mais ces deux pseudo-cycles de Kondratieff sont encadrés ou séparés par des périodes trop spécifiques pour qu'on puisse y voir l'incarnation de récurrences de très longue période. La première moitié du XIX^e siècle est trop marquée par l'onde de choc des guerres révolutionnaires puis napoléoniennes, l'entre-deux guerres du siècle actuel l'est trop par la configuration circonstanciée du régime monétaire international et des politiques nationales pour qu'on puisse insérer ces périodes dans un tel schéma récurrent.

Vidal (1993) développe une conception plus systématique de la grande dépression, qui ouvre sur une possible mise en perspective du Kuznets au sein de rythmes plus longs (sans qu'il s'engage sur ce terrain). La montée en puissance de pays neufs, malgré les perturbations des crises financières, modifie en profondeur la division internationale du travail et fait peser une pression concurrentielle qui constitue un facteur-clé de la grande dépression. Cette pression déprime les prix internationaux et déforme les parts de marché des pays européens au sein d'un commerce mondial en croissance ralentie. Elle affecte, malgré les apparences macroéconomiques, l'économie dominante : « la grande dépres-

sion, dont les contemporains avaient conscience, correspond bien à une crise des profits, même si l'économie anglaise n'a souffert que d'un ralentissement modéré de sa croissance »⁽¹⁹⁾. Menacé dans sa domination par la concurrence et la croissance des pays neufs, le Royaume-Uni s'est alors adapté par un expansionnisme reposant sur les transferts de capitaux et de population en direction de ces pays, favorable à ses exportations. Son industrie domestique entrera cependant avec un dynamisme affaibli dans le siècle nouveau et la belle époque ne le sera guère pour le Royaume-Uni. L'Europe continentale est initialement plus démunie de capacités d'adaptation, face à la dépression, que le Royaume-Uni. Son activité s'avère plus vulnérable à des fluctuations cycliques touchant en même temps l'investissement et la production. Se retirant du jeu du libre-échange, la France et l'Allemagne appuieront le redressement de la belle époque sur le recours au protectionnisme, à partir des années 1880. C'est particulièrement tangible dans le cas de l'Allemagne qui se forge un capitalisme organisé pour le rattrapage industriel. Avec l'entrée dans le nouveau siècle, l'Europe entame un redressement de ses parts de marché, peut-être en partie parce que la croissance extensive dans certaines zones neuves, comme aux Etats-Unis et en Australie, atteint certaines limites.

Cette présentation de Vidal dessine une macro-économie de la fluctuation longue qui englobe le rythme de Kuznets et qui repose, plus que sur le repérage de telles fluctuations variable par variable, sur celle d'interdépendances explicatives (entre prix, volumes, rentabilité). L'économie-monde est dotée d'une structure « espace-temps » et les variables pertinentes, qui en expriment le mieux les rythmes dominants, ne sont pas toujours les agrégats macroéconomiques usuels (comme le produit intérieur). L'évolution de certains d'entre eux corrobore néanmoins l'idée d'un couplage étroit des rythmes Kuznets et Kondratieff. C'est le cas des séries de production industrielle mondiale (hors activité minière) analysées par Metz (cf. figures 3 et 4). Si, par prudence, on s'en tient à la courbe V2 (sans interpolation des périodes de guerre), les ondes longues de la production industrielle mondiale sont apparentes, expriment l'interférence systématique de différents rythmes longs et paraissent gagner en amplitude avec le XX^e siècle. Les dissymétries, qui écartent la chronologie de la datation standard et rigide souvent attribuée au Kondratieff, sont à noter : la phase ascendante qui va du début des années 1820 à la fin des années 1850, provisoirement interrompue par une dépression intermédiaire, dure plus longtemps que les phases descendantes qui l'encadrent (grossièrement, 1800-1820 et 1860-1885).

Virtualité et réalité des ondes longues

Tylecote (1993) accepte, sans discussion, le négationnisme statistique de Solomou à l'égard des ondes longues et s'efforce de bâtir sa propre

(19) Vidal, 1993, p. 181.

approche sous contrainte de cette acceptation ⁽²⁰⁾. C'est un positionnement méthodologique contestable ... et un peu paresseux : peut-on mener l'étude théorique et historique des régulations socio-économiques sans définir soigneusement son propre rapport aux matériaux empiriques ? Sa construction, partiellement spéculative pour cette raison, est néanmoins stimulante. Pour Tylecote, l'onde longue est une réalité virtuelle, qui prend appui sur l'existence de *feedbacks* démographiques et socio-économiques. Ces *feedbacks*, pro- ou contra-cycliques selon le signe et le délai de leur action, favorisent la transformation en ondes longues de chocs technologiques majeurs repérables dans l'histoire des économies industrielles. Ces chocs relèvent du modèle de Freeman (l'émergence de systèmes cohérents d'innovations fondamentales et interdépendantes, appelés par Tylecote styles technologiques) plutôt que de celui de Mensch (une fréquence élevée d'innovations en période de dépression), au demeurant dévalorisé par Solomou.

Si le développement virtuel des ondes longues connaît des réalisations historiquement variables, c'est en raison d'un ensemble de facteurs internes et externes à leur dynamique :

— L'affirmation d'un nouveau style technologique ne va pas de soi : l'émergence, la cristallisation, la diffusion et la domination d'un tel style passent par la concurrence avec l'ancien style menacé d'obsolescence et par le conflit avec le cadre socio-institutionnel adéquat à ce dernier. Les crises de dépression (*depression crisis*) manifestent une incompatibilité fondamentale entre l'organisation socio-économique et un nouveau style technologique déjà cristallisé — c'est-à-dire ayant affirmé sa cohérence — mais encore dominé par le style précédent ; les crises de croissance (*upswing crisis*) manifestent le besoin d'adaptation des institutions socio-politiques à la diffusion désormais rapide d'un nouveau style technologique dont l'expansion n'est plus entravée par son ancien rival. Les conséquences et l'issue de ces crises modifient la trajectoire de l'onde longue. Par exemple, si la période 1850-1873 n'apparaît pas toujours dans les agrégats mondiaux comme la phase ascendante d'une onde longue, c'est notamment en raison des coûts de la guerre civile américaine, crise de croissance typique. L'issue de cette crise contribua à l'unification de l'espace socio-économique américain et favorisa ainsi la précoce manifestation d'un pré-fordisme aux Etats-Unis. Mais son impact positif sur la dynamique de long terme eut comme contrepartie un coût immédiat assez lourd qui brouilla les rythmes plus courts.

— La nature contra-cyclique de certains *feedbacks* peut être suffisamment affirmée pour entraver le plein développement de l'onde longue et la réduire à des rythmes plus courts. Au XIX^e siècle, c'est notamment le cas du *feedback* monétaire — via l'étalon-or — et du *feedback* migratoire. Le premier favorise la récurrence du Juglar tandis que le second explique la prédominance des Kuznets : dans les métropoles, la

(20) Cf. p. 20 de l'ouvrage de Tylecote, par exemple, où l'auteur, se référant à la succession historique des styles technologiques proposée par Carlota Perez, conclut : « ... si sa théorie est valable, nous aurions dû enregistrer quatre ondes longues au cours de la croissance économique ; mais, comme Solomou et d'autres l'ont montré, ce n'est pas le cas » (traduit par l'auteur).

confrontation d'un nouveau style technologique et de la pression démographique induit des excès de population que révèlent les crises ; les migrations conséquentes, en impulsant la croissance de nouveaux territoires, ont un effet contracyclique sur la croissance mondiale et métropolitaine.

Tylecote montre cependant avec force que la nature des *feedbacks* change avec le passage au XX^e siècle. Avec l'unification et la « fermeture » (plus de nouvelles frontières) d'une économie mondiale devenant à dominante salariale et urbaine, où la synchronisation des rythmes nationaux prend le dessus, les *feedbacks* liés aux mouvements démographiques et à l'évolution des stratifications sociales affirment un caractère procyclique. L'assouplissement structurel des régimes monétaires va dans le même sens. L'effet positif de la croissance sur la fécondité et sa cohérence avec l'expansion d'une demande solvable d'origine salariale favorise un mouvement auto-entretenu. La réglementation des migrations et leur plus grande dépendance à l'égard de la dynamique autonome, désormais plus consistante, du territoire d'accueil (notamment les Etats-Unis) les fait participer à de tels mouvements. La virtualité des ondes longues passerait plus nettement à l'acte avec le siècle actuel, jusqu'à la nouvelle grande « dépression » ouverte dans les années soixante-dix.

L'analyse de Tylecote n'est pas sans rapport avec celle d'Abramovitz (1968), s'interrogeant sur le dépérissement apparent du Kuznets américain au lendemain de la première guerre mondiale. Les facteurs explicatifs qui sont sollicités sont analogues. Ce dépérissement est partiel et des arguments statistiques existent pour témoigner d'un maintien des oscillations de Kuznets aux Etats-Unis durant le XX^e siècle. Les investissements de guerre puis les reconversions sont à l'origine de phénomènes d'écho qui réinitialisent ces oscillations. L'important est cependant l'idée d'une transformation des récurrences de longue période, qui déplacerait leur spectre du Kuznets vers le Kondratieff. Bien sûr la déformation des *feedbacks* qui sous-tendent les rythmes cycliques empêche l'histoire des économies industrielles, depuis deux siècles, d'être résumée par une trame aussi simple que la récurrence quasi-périodique d'ondes longues. Pour Tylecote, il n'y aura jamais eu, au long de cette histoire, que des ondes virtuelles, dont les conditions de réalisation ont elles-mêmes évolué.

— Tylecote fait référence aux « cycles longs d'hégémonie politique » de Modelski (*long cycles of world political leadership*). Un tel cycle hégémonique commence par l'affirmation d'une nouvelle puissance dominante. L'exercice de son leadership passe par une phase d'harmonie, qui cède la place progressivement à la délégitimation puis à la concurrence par un ou plusieurs challengers. Le dénouement par une guerre globale (*global war*) s'est réalisé plusieurs fois au cours de l'histoire. Ce n'est pas toujours le challenger qui l'emporte : au terme des guerres napoléoniennes, l'hégémonie britannique est repartie pour un tour. Et, à la fin des années 1980, le challenger soviétique perd la guerre froide. Ces guerres globales ne sont pas de stricts chocs exogènes : elles constituent le dénouement brutal de rattrapages économiques et de concurrences politiques au sein de la configuration des dominations internationales. En

retour, bien sûr, elles altèrent la régularité des mouvements économiques qui prévalaient jusqu'alors et sont elles-mêmes à l'origine de phénomènes d'écho qui relancent des rythmes cycliques (comme le Kuznets aux Etats-Unis durant le XX^e siècle). Le déroulement régulier et complet des ondes longues socio-économiques est ainsi surdéterminé par les rythmes propres, aux dénouements en forme de catastrophes, des hégémonies internationales.

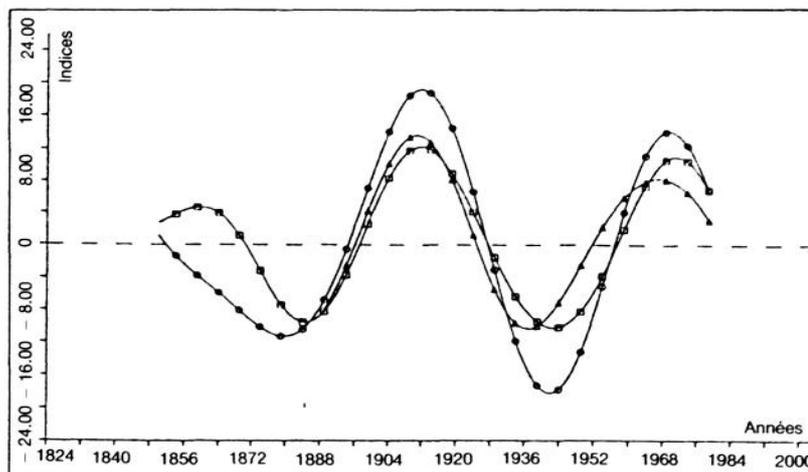
L'approche des ondes longues paraît ainsi dotée d'une forte pertinence pour révéler la virtualité de mouvements historiques amorcés par la montée en puissance de nouveaux styles technologiques, spécialement au sein des pays dominants. L'affirmation de ces styles technologiques et les transformations institutionnelles qu'ils suscitent redéfinissent les espaces socio-économiques : l'intégration des marchés intérieurs, la cohésion sociale et politique des nations se forment en liaison avec ces mouvements qu'ils consolident en retour. Les dynamiques ainsi impulsées sont soumises à des *feedbacks* qui peuvent induire leur auto-entretien ou leur retournement. Les guerres, qui découlent des tensions entre candidats à l'hégémonie, transforment ces dynamiques en redistribuant les cartes de la domination. Les crises libèrent la possibilité de transformations structurelles qui, réorganisant les compromis sociaux et les relations internationales, inaugurent de nouvelles trajectoires. Lorsque ces transformations sont insuffisantes ou perverses — comme après la première guerre mondiale — le retour à une expansion stable de longue période peut échouer. Il faudra, pour y accéder, une seconde phase de transformations, celle qui dans ce cas est associée aux compromis keynésiens nationaux et internationaux issus de la seconde guerre mondiale.

Compte tenu des facteurs largement endogènes qui s'opposent à leur développement complet et régulier, les ondes longues virtuelles ont pour destin de rester dans le domaine de l'infra-statistique. Leur repérage fait plus appel à l'intuition historique qu'à l'analyse statistique. La conception que développe ainsi Tylecote ne manque pas d'arguments et de pertinence mais elle se laisse cependant trop impressionner par le négationnisme statistique de Solomou, alors qu'elle peut trouver des appuis empiriques partiels chez d'autres auteurs. Si on utilise de manière prudente et itérative les courbes de fluctuations longues produites par Metz, avant et après la correction très contestable des périodes de guerre, l'existence d'ondes longues de Kondratieff, interférant avec les oscillations de Kuznets, est bien corroborée pour les volumes de production industrielle et de produit national dans le cas de l'Europe continentale et des Etats-Unis. Au XIX^e siècle, de telles ondes ne sont pas absentes mais prévalent clairement surtout pour les économies européennes continentales. La croissance de l'économie dominante qu'est alors le Royaume-Uni ne paraît guère affectée par un tel rythme. C'est sans doute un trait consistant de l'économie britannique. La réalité généralisée d'ondes longues de type Kondratieff s'affirme à partir de la grande dépression du siècle dernier, dans un contexte de synchronisation internationale accrue qui caractérise le capitalisme développé. Les Etats-Unis, nouvelle économie dominante, participent à la généralisation d'un tel rythme long, dont la régularité est cependant perturbée par la seconde guerre mondiale. La synchronisation internationale des ondes longues qui s'affirme paraît

spécialement vérifiée par les Etats-Unis et l'Allemagne (cf. figure 7, qui présente pour ces deux pays et le monde la version V1, la plus fragile, de l'onde longue). Le cycle long paraît bien avoir contaminé l'économie internationale au fur et à mesure de la domination étendue du capitalisme industriel.

7. Ondes longues de la production industrielle mondiale et des produits nationaux allemand et américain, 1850-1979

- Production industrielle mondiale
- PNB allemand
- △ PNB américain



Source : Metz, 1992.

Des chronologies de référence encore incertaines

Si on accepte la validation de l'existence d'ondes longues macro-économiques par les travaux récents de Metz, la contrepartie est cependant une certaine altération de la chronologie classique des Kondratieff : la datation des zones de retournement des productions industrielles ou des produits nationaux modifie les chronologies trop facilement considérées comme acquises alors qu'elles peuvent reposer sur des présupposés implicites et non justifiés (comme ceux de la *binary split method*). Cette information, utilisée prudemment, suggère, surtout lorsqu'il y a concordance entre les deux versions du filtrage pratiqué par Metz, des corrections par rapport aux chronologies qui empruntent pour une variable donnée les datations révélées par d'autres études ou sur d'autres variables. Ainsi, en France, une longue phase descendante semble caractériser, selon Metz, la production industrielle dès le milieu des années 1850 jusque durant la décennie 1880, avant la reprise structurelle de fin de siècle. La grande dépression démarre tôt et dure longtemps. Lorsqu'on passe à la courbe du produit intérieur, la chronologie redevient plus classique : la phase descendante commence au début des années 1860 et, modérée jusqu'au seuil des années 1880, accélère violemment durant cette dernière décennie ; le profil est assez différent de celui de la production industrielle.

Le tableau 1 rapproche un relevé par Bosserelle (1994) des chronologies du Kondratieff proposées par différents auteurs et la chronologie « floue » qui découle de l'examen des courbes V1 (avec guerres interpo-

lées) et V2 (guerres non interpolées) de Metz, représentant les fluctuations longues de la production industrielle ou du produit national pour différents pays et l'économie mondiale. Cette chronologie, qui relève d'une lecture personnelle de ces courbes, diffère de celle proposée par Metz lui-même, plus précise, car ce dernier se fie aux points de retourne-

1. Chronologie des mouvements Kondratieff

	creux	pic	creux	pic	creux	pic	creux	pic
Auteurs (d'après Bosserelle, 1994)								
Aftalion, 1913			1849	1873	1896			
VanGelderen, 1913	1790	1818	1850	1873	1895	1911		
Spiethoff, 1923		1822	1842/43	1873/74	1894	1913		
De Wolff, 1926		1825	1849/50	1873/74	1896	1913		
Kondratieff, 1926	1790	1810/17	1844/51	1870/75	1890/96	1914/20		
Simiand, 1932/33	1789	1815/18	1850	1875	1896/97	1926/28		
Lescure, 1933			1850	1873	1896	1920		
CiriacyWantrup, 1936	1792	1815	1842	1873	1895	1913		
Schumpeter, 1939	1787	1813/14	1842/43	1869/70	1897/98	1924/25	1939	
Hansen, 1941	1787	1815	1843	1873	1897	1920		
Clark, 1944			1850	1875	1900	1929		
Imbert, 1959	1787/89	1814	1848/52	1873	1896	1920/26	1932/35	
Dupriez, 1966	1789/92	1808/14	1849/51	1872/73	1895/96	1920	1939	1974
Bouvier, 1974			1840	1865	1897	1913		
Amin, 1975	1815	1840	1850	1870	1890	1914	1948	1967
Jacot, 1976	1790	1815	1850	1870	1896	1922/25	1940/45	1967/70
Rostow, 1978	1790	1815	1848	1873	1896	1920	1935	1951
Mensch, 1979		1814	1827	1870	1885	1925	1939	1975
Mandel, 1980		1826	1847	1873	1893	1913	1939/48	1967
Fontvieille, 1980	1795	1817	1850/52	1873	1896	1914	1940/44	1967/71
Dockes/Rosier, 1983	1789	1815/17	1849/50	1873	1895	1919	1939/45	1968/73
Van Duijn, 1983			1845	1872	1892	1929	1948	1973
Goldstein, 1988	1790	1814	1848	1872	1893	1917	1940	1980
	creux	pic	creux	pic	creux	pic	creux	pic
Zones (à partir des travaux de Metz, 1992)*								
Belgique (IP)			1840/50	1860/70	1890/1900	1920/30	1940/50	1970
Danemark (GDP)			1830/40	1855/65	1885/95	1930	1945/55	1970
France (IP)			1820/30	1855	1870/90	1920/30	1940/50	1970
France (GDP)			1830/35	1860/65	1885/95	1930	1945/55	1965/75
Allemagne (NNP)					1880/90	1910/20	1940/50	1965/75
Italie (GDP)					1890/1900	1910/30	1945/50	1970/75
Suède (GDP)				1865/75	1890	1910	1935/40	1955/70
Royaume-Uni (IP)	?	?	?	?	1880/90	1900/05	1920/30	1960/70
Royaume-Uni (GDP)			?	1870/80	1890	1910/15	1930	1965/70
Etats-Unis (GDP)						1905/15	1930/40	1965/75
Monde (IP hrs mnes)		1790/1800	1820	1855/65	1885	1910/20	1930/50	1970/80

* La seconde partie du tableau procède d'une lecture personnelle des courbes de fluctuations longues élaborées par Metz (1992) pour les productions industrielles (IP), les produits intérieurs bruts (GDP) ou nationaux net (NNP) de différents pays et du monde (cf. texte). Dans le cas du Royaume-Uni, les points d'interrogation signalent le fait que la disponibilité de séries ne permet pas pour autant de dater d'éventuels Kondratieff au XIX^{ème} siècle.

ment indiqués par la seule courbe V1 ⁽²¹⁾. Le tableau se contente d'indiquer la tranche quinquennale ou décennale dans laquelle paraît tomber la zone de retournement. Lorsque les messages respectifs des deux courbes coïncident, on indique la date quinquennale ou décennale la plus proche du retournement commun ; lorsqu'elles diffèrent beaucoup ou font apparaître des plateaux, la zone de retournement est étendue jusqu'à couvrir vingt ans. A partir de la fin du XIX^e siècle, ce double tableau fournit une image grossièrement coïncidente des fluctuations de type Kondratieff, dès lors qu'on se contente d'une datation floue (ce qui est bien normal, puisque, à la différence de nombre d'auteurs du tableau de Bosserelle, le tableau tiré de Metz se réfère à des agrégats en volume). Les discordances, avec moins de données nationales en outre, sont nettement plus sensibles au cours du XIX^e siècle, à commencer par la production industrielle mondiale qui apparaît largement désynchronisée par rapport aux productions nationales.

Conclusion

Il n'est pas aisé d'effectuer un repérage macroéconomique limpide d'ondes longues de type Kondratieff car la réalité historique rend difficile la séparation entre celles-ci et les oscillations plus courtes de type Kuznets. Migrations et guerres furent les principaux canaux de couplage entre ces deux manifestations de la dynamique capitaliste de longue période. Les excès symétriques procèdent souvent de traitements mal appropriés à ce couplage : soit qu'ils reposent sur des méthodes biaisées vers la mise en évidence privilégiée des rythmes cycliques relativement courts, soit qu'ils substituent à ces couplages, qui ont le tort d'obscurcir la pureté des fluctuations, le calme d'interpolations, au risque de révéler des régularités longues fictives et exagérées. Un regard plus circonspect, prudent devant la capacité de tests statistiques à nier ou corroborer l'existence des quelques occurrences de cycles Kondratieff sur la période du capitalisme industriel, conduit à accepter l'idée d'une combinaison évolutive entre ces deux classes de mouvements oscillatoires. Auquel cas le résultat factuel est nécessairement plus complexe que la simple interférence de deux rythmes cycliques indépendants. Migrations et guerres redéfinissent les conditions initiales qui spécifient la dynamique des zones concernées, en créant des hétérogénéités entre générations humaines et en modifiant les dotations de facteurs. La nature même des trajectoires s'en trouve affectée. Sans doute les profils historiques effectivement réalisés sont-ils autrement complexes que ce que laisse entendre l'acception usuelle de la notion de cycle (les physiciens n'ont pas attendu pour forger d'autres concepts et utiliser d'autres mots afin de classer les formes complexes et diversifiées de récurrence au cours de l'évolution des systèmes dynamiques).

(21) Cf. le tableau 4.1, intitulé *Dating of long waves*, p. 92 de l'article de Metz (1992).

Se développant sur une période de l'ordre du demi-siècle, les fluctuations de type Kondratieff sont par nature vulnérables à l'incomplétude ou à l'altération des dynamiques qui les engendrent. La netteté de leur expression cyclique s'en trouve brouillée, soit que les *feedbacks* endogènes qui les entretiennent manquent de force ou se contrecarrent, soit que la trame des événements historiques réagisse sur la dynamique longue pour en dévier ou en briser le cours. En ce sens, le Kondratieff pourrait être qualifié d'onde virtuelle, qui repose sur des forces identifiables (l'émergence de nouveaux systèmes technologiques notamment), mais dont la réalisation complète n'est jamais assurée. *Ex post*, le statisticien est confronté à l'histoire en quelque sorte inachevée de tels mouvements, dont le repérage et la périodisation resteront flous et fragiles (en particulier, des zones de retournement, pouvant se conjuguer avec des cycles courts de type Juglar, plutôt que de franches dates de retournement).

De cette virtualité à la réalité, le passage est historiquement variable. Une idée remarquable, parce qu'elle revient à accorder à Kondratieff un talent de prospectiviste tout autant que d'historien, ressort d'une série de travaux, qui ne relèvent pas pourtant d'une méthodologie unifiée : les fluctuations de type Kondratieff paraissent gagner en visibilité macroéconomique et en généralité spatiale à partir du XIX^e siècle finissant. Sur la majeure partie du XIX^e siècle, leur repérage macroéconomique est beaucoup plus difficile, notamment parce que l'économie dominante d'alors, le Royaume-Uni, paraît largement rebelle aux cycles longs (sauf à accepter, ce que nous ne faisons pas, les résultats de Reijnders).

Parler de cycle virtuel à propos des cycles de Kondratieff peut, malgré l'existence de corroborations statistiques d'ordre macroéconomique nécessairement imparfaites, susciter la réaction suivante : quelles sont la pertinence et l'utilité d'un concept au moins partiellement inobservable ? Pourquoi ne pas se contenter d'un découpage de la dynamique capitaliste longue en phases successives, révélant des caractéristiques significativement distinctes, sans qu'elles s'insèrent dans un schéma d'ensemble faisant appel à des récurrences et périodicités ? C'est l'attitude qu'adopte par exemple Maddison (1981). Quoique attentif aux travaux sur les cycles longs, il ne cache pas son scepticisme à leur égard. Il n'en propose pas moins une périodisation de la dynamique du capitalisme qui est parente de la chronologie fréquemment proposée des Kondratieff pour le XX^e siècle. Elle s'en différencie en considérant comme homogène la période 1820-1913 : ce n'est pas très surprenant au vu de la difficulté relevée à repérer les ondes longues sur le XIX^e siècle. La réponse à cette interpellation suppose d'aller au-delà du repérage macroéconomique descriptif des mouvements longs. Elle nécessite un effort de caractérisation des régulations de longue période susceptibles d'engendrer les résultats macroéconomiques qui n'en sont que la trace imparfaite et incomplète. Ce sera l'objet d'une seconde partie de cet article que d'aborder le champ des travaux correspondants.

Références bibliographiques

- ABRAMOVITZ M. (1961, 1989) : « The nature and significance of Kuznets cycles », *Economic Development and Cultural Change*, vol. 9, n° 3, avril, repris dans *Thinking about Growth and other Essays on Economic Growth*, Cambridge University Press.
- ABRAMOVITZ M. (1968, 1989) : « The passing of the Kuznets cycle », *Economica*, vol. 35, n° 140, novembre, repris dans *Thinking about Growth and other Essays on Economic Growth*, Cambridge University Press.
- AVRAMOV R. (1992) : « The long Waves Theory Historical Context and methodological challenges », *Topicality and N.D. Kondratieff Scientific Inheritance*, N.D.Kondratieff Centenary International Conference, Moscow-Peterburg, 17-22 mars.
- BIESHAAR H., KLEINKNECHT A. (1984) : « Kondratieff long waves in aggregate output ? An econometric test », *Konjunkturpolitik*, vol. 30., n° 5.
- BIESHAAR H., KLEINKNECHT A. (1986) : « Reply to S.Solomou », *Konjunkturpolitik*, vol. 32, n° 3.
- BOCCARA P. : « Poussées périodiques de la pensée sur les cycles longs, récurrence et irréversibilité : de l'apparition des fluctuations de période Kondratiev à leur mise en cause radicale », *Colloque international sur les mouvements de longue durée dans la pensée économique*, Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques, Université de Montpellier I, 10-11 Septembre, repris dans le tome XXVII, n° 7-8, juillet-août 1993, série *Développement, croissance et progrès*, F, n° 33, *Economies et Sociétés*, Cahiers de l'ISMEA.
- BOSSERELLE (1993) : « Quelques éléments de réflexion au sujet des cycles de Kondratieff », *Revue Française d'Economie*, vol. VIII, 4, Automne.
- BOSSERELLE (1994) : *Le cycle Kondratieff. Théories et controverses*, Masson.
- BOYER R. (1986) : *La théorie de la régulation : une analyse critique*, La Découverte.
- BRAUDEL F. (1979) : *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XV^e-XVIII^e siècle*, Armand Colin.
- BURNS A., MITCHELL W.C. (1946) : *Measuring Business Cycles*, NBER.
- CANOVA F. (1991) : « Detrending and Business Cycle Facts », *European University Institute Working Paper ECO*, n° 91/58, juillet.
- CATAO L.A.V., SOLOMOU S.N. (1993) : « Business cycles during the Gold Standard 1870-1913 », *Department of Applied Economics Working Paper*, University of Cambridge, n° 9304.
- CHAUVEAU T, GARDES F., LEVY P. (1992) : « Tooke, Giffen, Gibson, Kitchin : les mouvements historiques des taux d'intérêt réels », *Colloque international sur les mouvements de longue durée dans la pensée économique*, Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques, Université de Montpellier I, 10-11 septembre.
- DE BERNIS G. (1992) : « L'incertitude est-elle compatible avec le cycle long ? », *Colloque international sur les mouvements de longue durée dans la pensée économique*, Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques, Université de Montpellier I, 10-11 septembre, repris dans le tome XXVII, n° 7-8, juillet-août 1993, série *Développement, croissance et progrès*, F, n° 33, *Economies et Sociétés*, Cahiers de l'ISMEA.
- DE GENNES G. et alii (1992) : *L'ordre du chaos*, Bibliothèque Pour la Science, diffusion Belin.
- DUPRIEZ L.H. (1951) : *Des mouvements économiques généraux*, Nauwelaerts.

- ESCUDIER J.L. (1989) : « Le mouvement long de l'économie : terminologie et options théoriques », *Revue Economique*, n° 5, septembre.
- FAYOLLE J. (1987) : *Pratique contemporaine de l'analyse conjoncturelle*, Economica.
- FAYOLLE J. (1993) : « Décrire le cycle économique », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 45, n° spécial sur les cycles économiques, juin.
- FAYOLLE J., MATHIS A. (1993) : « Tendances et cycles stylisés dans les pays du G7 : une approche stochastique », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 47, octobre.
- FONTVIEILLE L. (1992) : Préface à N.D. Kondratieff (1992).
- GARVY G. (1943) : « Kondratieff's Theory of Long Cycles », *The Review of Economic Statistics*, Vol XXV, n° 4, novembre.
- GERSTER H.J. (1992) : « Testing Long Waves in Price and Volume Series from Sixteen Countries », in A. Kleinknecht, E. Mandel, I. Wallerstein, ed. (1992).
- GOURIEROUX C., MONFORT A. (1990) : *Séries temporelles et modèles dynamiques*, Economica.
- HARVEY A.C. (1989) : *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge University Press.
- IMBERT G. (1960) : *Des mouvements de longue durée Kondratieff*, La pensée universitaire.
- KLEINKNECHT A., MANDEL E., WALLERSTEIN I. ed. (1992) : *New Findings in Long-Wave Research*, Free University of Brussels, Janvier 1989, Macmillan.
- KLEINKNECHT A. (1992) : « Long-Wave Research : New Results, New Departures – An Introduction », in A. Kleinknecht, E. Mandel, I. Wallerstein, ed. (1992).
- KONDRATIEFF N.D. (1992) : *Les grands cycles de la conjoncture*, traduction française des principaux articles de Kondratieff sous la direction de L. Fontvieille, Economica.
- KUZNETS S. (1930, 1967) : *Secular movements in production and prices. Their nature and their bearing upon cyclical fluctuations*, Houghton Mifflin, réimpression Kelley.
- LUFTALLA M. (1992) : « Les taux d'intérêt durant la longue stagnation 1873-1897, de quelques idées contemporaines et des parallèles modernes », *Colloque international sur les mouvements de longue durée dans la pensée économique*, Centre Régional de la Productivité et des Etudes Economiques, Université de Montpellier I, 10-11 septembre.
- MADDISON A. (1981) : *Les phases du développement capitaliste*, Economica.
- METZ R. (1992) : « A Re-examination of Long Waves in Aggregate Production Series », in A. Kleinknecht, E. Mandel, I. Wallerstein (1992).
- METZ R., STIER W. (1992) : « Filter Design in the Frequency Domain », in A. Kleinknecht, E. Mandel, I. Wallerstein (1992).
- PHELPS BROWN H., HOPKINS S. (1956) : « Seven centuries of the Prices of Consumables, compared with Builders' Wage Rates », *Economica*, n° 23.
- REIJNDERS J. (1990) : *Long Wave in Economic Development*, Edward Elgar.
- REIJNDERS J. (1992) : « Between Trends and Trade Cycles : Kondratieff Long Waves Revisited », in Kleinknecht A., Mandel E., Wallerstein I. (1992).
- REVUE D'ÉCONOMIE POLITIQUE (1994) : *La dynamique chaotique*, n° 2/3, mars-juin.
- RUELLE D. (1991) : *Hasard et chaos*, Odile Jacob.
- SCHUMPETER J.A. (1939) : *Business cycles : a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*, 2 vol., Mac Graw-Hill.

- SIGOGNE P., RICHES V. (1993) : « Genèse des indicateurs cycliques et maturation aux Etats-Unis », *Observations et diagnostics économiques, Revue de l'OFCE*, n° 45, numéro spécial sur les cycles économiques, juin.
- SOLOMOU S.N. (1986) : « Kondratieff long waves in aggregate output ? A comment », *Konjunkturpolitik*, vol. 32, n° 3.
- SOLOMOU S.N. (1987) : *Phases of Economic Growth, 1850-1973. Kondratieff Waves and Kuznets Swings*, Cambridge University Press.
- TYLECOTE A. (1993) : *The long wave in the world economy*, Routledge, 1993.
- VAN DUJN J.J. (1983) : *The long wave in economic life*, Allen and Unwin.
- VAN EWJK C. (1981) : « The long wave - a real phenomenon ? », *De Economist*, vol. 129.
- VAN EWJK C. (1982) : « A spectral analysis of the Kondratieff cycle », *Kyklos*, vol. 35, fasc. 3.
- VIDAL J.F. (1993) : « L'investissement international, le cycle de Kuznets et la grande dépression de la fin du XIX^e siècle », *Etudes et Documents, V*, Comité pour l'histoire économique et financière.