

Deux indicateurs synthétiques de l'activité industrielle dans la zone euro

Catherine DOZ

Université de Cergy-Pontoise

Fabrice LENGART

Direction du Trésor

Pascal RIVIÈRE

Division "Synthèse conjoncturelle"
Insee

Le suivi conjoncturel de la zone euro est parfois rendu difficile par la multiplicité et la superposition d'indicateurs nationaux. Ce dossier propose deux indicateurs synthétiques élaborés à partir des enquêtes européennes de conjoncture dans l'industrie. Il s'agit essentiellement de la généralisation de deux indices usuellement élaborés pour le suivi de la conjoncture industrielle en France : le facteur commun et l'indicateur de retournement. Ces deux indicateurs seront régulièrement publiés pour la France et la zone euro.

La construction du facteur commun est fondée sur le constat que les conjonctures industrielles des différents pays sont très corrélées. Depuis la fin des années 1980, il est en effet avéré que les pays de la zone euro tendent à faire "conjoncture commune". Cette convergence traduit probablement la plus grande synchronisation des politiques économiques et la mise en place du marché unique. L'indicateur retenu, le facteur commun, identifie donc la tendance commune à toutes les questions des enquêtes de conjoncture des principaux pays européens. La méthode statistique mise en œuvre construit ainsi un indice de climat dans la zone euro. Plus l'indicateur est haut, plus le rythme de croissance de la production industrielle est élevé.

L'indicateur de retournement tente de détecter le plus tôt possible le moment où la conjoncture industrielle "se retourne". Plus avancé que le facteur commun, cet indice est qualitatif : il indique simplement si l'état de la conjoncture se modifie significativement. Là encore, toute l'information des enquêtes dans l'industrie des principaux pays européens est mobilisée.

Enfin, la confrontation de ces deux indicateurs globaux avec les indicateurs spécifiquement nationaux permet d'illustrer simplement les écarts conjoncturels au sein de la zone. La conjoncture française apparaît notamment très proche de celle de la zone prise dans son ensemble, alors que l'Allemagne présente des évolutions plus singulières.

Les observateurs économiques soulignent la cohérence des soldes d'opinion extraits des enquêtes de conjoncture des différents pays de la zone euro. Cette convergence atteste de l'émergence progressive d'un cycle industriel commun à la zone euro. L'examen des différentes enquêtes peut également permettre de situer chacun des pays par rapport au cycle d'ensemble : quel pays est en avance, ou en retard, dans le cycle conjoncturel européen ? Quel pays est sur le point de changer de phase, passant par exemple d'une situation favorable à une situation défavorable ?

Pour chaque pays pris séparément, les soldes d'opinion connaissent des évolutions qui sont proches. Il est en effet bien établi que les différentes réponses d'une enquête sont très corrélées entre elles. Dans ce contexte, une solution statistique peut consister à rechercher des indicateurs synthétisant l'information contenue dans les enquêtes de conjoncture de chacun des pays.

S'agissant de la France, il est usuel de construire deux instruments synthétiques à partir de l'enquête mensuelle dans l'industrie : l'un quantitatif, le facteur commun, et l'autre, plus qualitatif, l'indicateur de retournement de la conjoncture. Ces deux instruments identifient une variable sous-jacente commune aux soldes d'opinion utilisés et qui n'est pas directement observable : une sorte de climat conjoncturel⁽¹⁾. Le facteur commun construit un solde d'opinion

(1) Le modèle inhérent au facteur commun propose un test statistique permettant de vérifier la pertinence de résumer l'information commune des soldes d'opinion dans une seule et unique variable.

Deux indicateurs synthétiques de l'activité industrielle dans la zone euro

qui résume l'information commune à tous les soldes de l'enquête. L'indicateur de retournement exhibe pour chaque date les probabilités de la phase conjoncturelle sous-jacente de se trouver dans un état favorable ou dans un état défavorable. Ces deux instruments sont estimés à partir des six soldes d'opinion sur l'activité : "tendance passée de la production", "tendance prévue de la production", "carnets de commandes globaux", "carnets étrangers", "stocks" et "perspectives générales".

Méthodologie retenue

Ce dossier se propose d'appliquer les méthodes évoquées ci-dessus aux autres pays de la zone euro. Il se limite néanmoins aux cinq premiers soldes d'opinion qui, seuls, sont communs aux autres enquêtes européennes⁽²⁾. Par ailleurs, on se

limite aux six principaux pays de la zone euro. La valeur ajoutée de l'industrie de l'Allemagne, la Belgique, l'Espagne, la France, l'Italie et les Pays-Bas représente en effet près de 90% de celle de la zone euro. Les trente soldes d'opinion correspondant, disponibles depuis janvier 1980, constituent la base d'information utilisée lors de cette étude.

Deux méthodes peuvent spontanément être retenues pour évaluer les indicateurs sur l'ensemble de la zone euro :

- les questions et les pays sont tous traités sur un pied d'égalité, sans être pondérés ;
- on reconstruit une enquête agrégée zone euro, avant d'évaluer les indicateurs directement à partir des cinq soldes d'opinion ainsi obtenus.

Dans le premier cas, les indicateurs construisent directement la variable relative à la zone euro : ils déterminent la façon de pondérer les informations pays par pays. Dans le second cas, l'information initiale est pondérée a priori par le poids du pays considéré dans la valeur ajoutée industrielle de la zone euro. Ainsi, l'Allemagne pèse-t-elle près de dix fois plus que la Belgique. Dans ce cas de figure, ce n'est qu'à partir de cette enquête zone euro agrégée que sont élaborés les indicateurs. Cette logique est une logique d'agrégation, ou de moyenne pondérée. La notion d'activité dans

(2) Ces dernières comprennent également un "indicateur de confiance du climat des affaires" qui pourrait approcher la question sur les "perspectives générales" de l'enquête française. En fait, cet indicateur est la moyenne des opinions sur les carnets de commandes, sur les perspectives d'évolution de la production et sur les stocks (au signe près) : il n'apporte par conséquent aucune information supplémentaire.

Disponibilité et utilisation dans les modèles étudiés des enquêtes de conjoncture européennes

Les données utilisées pour les évaluations au niveau des pays, et ensuite pour la zone euro dans son ensemble, sont CVS. Fournis par Eurostat (par l'INSEE pour la France, par l'IFO pour l'Allemagne et par ISAE pour l'Italie), les soldes d'opinion sont disponibles sur une période commune remontant à janvier 1980.

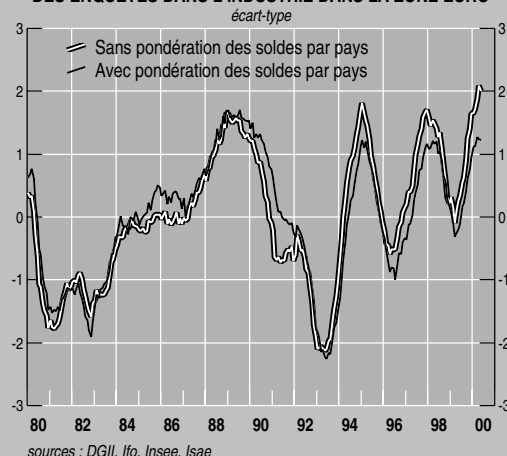
Les deux instruments postulent l'existence d'une variable cachée commune, quantitative dans le cas du facteur commun et qualitative dans le cas de l'indicateur de retournement de conjoncture, que l'on peut appréhender en appliquant l'un ou l'autre des modèles aux différents soldes d'opinion. Ceux-ci sont traités statistiquement de la même façon, indépendamment de l'enquête dont ils sont tirés.

Disposant de 30 soldes d'opinion, la question de savoir lesquels retenir pour l'estimation des indicateurs pouvait se poser a priori. L'hypothèse des deux modèles étudiés dans ce dossier est que l'information commune, le climat conjoncturel de la zone euro prise dans son ensemble, est aussi bien décrite par l'une ou l'autre des variables considérées. Ceci nous conduirait à juxtaposer sur un pied d'égalité les soldes d'opinion disponibles. On peut aussi envisager d'agréger les soldes nationaux par question au niveau de la zone euro avant de procéder à l'évaluation.

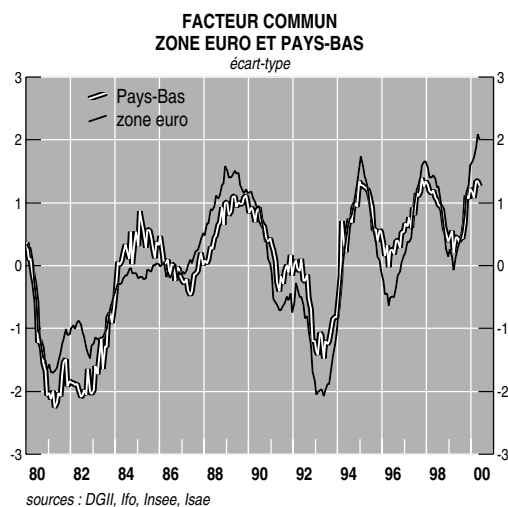
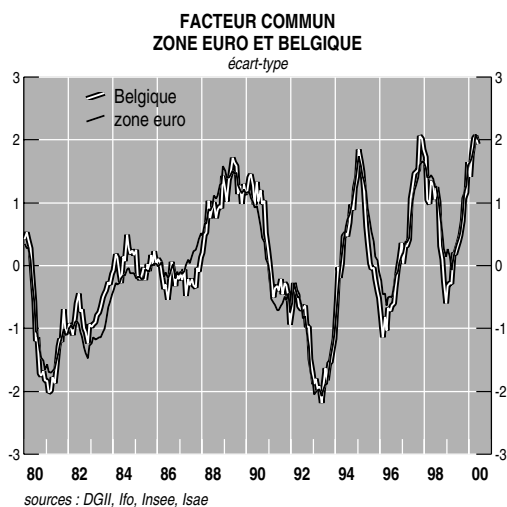
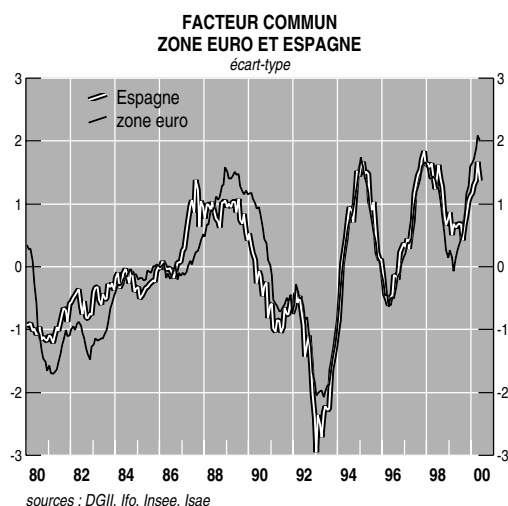
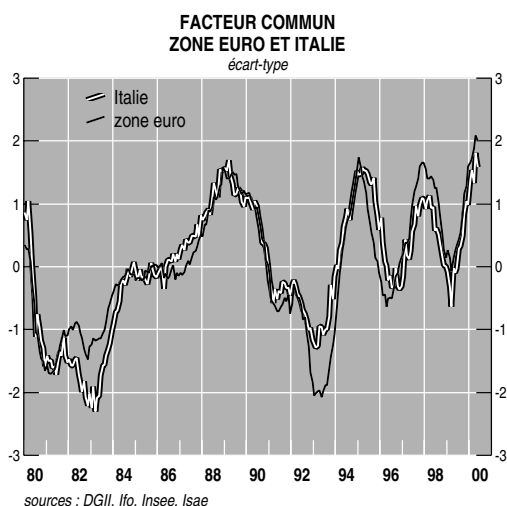
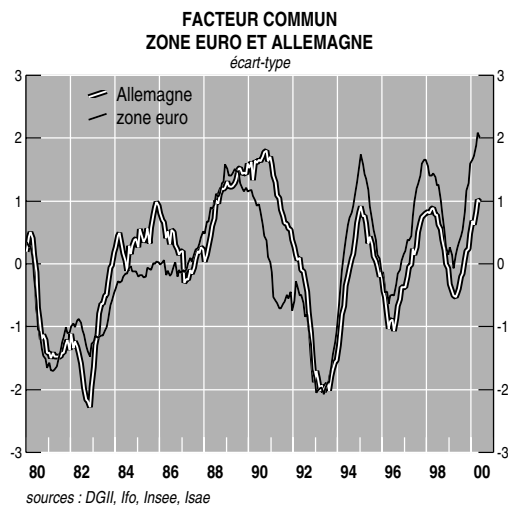
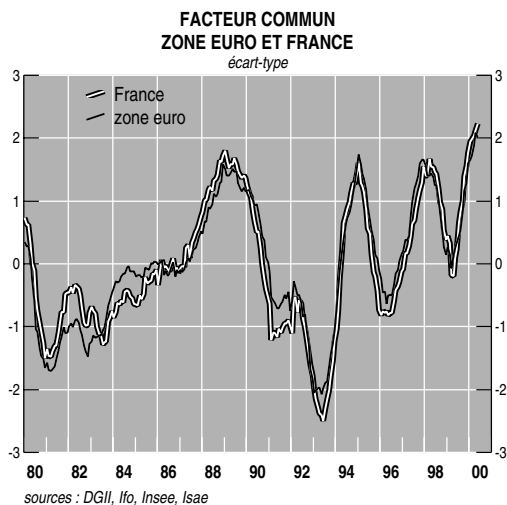
Appliquée au facteur commun, la comparaison des deux approches conduit à des résultats relativement proches, à l'exception, principalement, de l'épisode de la réunification allemande. On rappellera que celle-ci, en termes de soldes d'opinion, s'est traduite par un maintien plus durable à un

niveau plus élevé de ces variables en Allemagne : la réunification, stimulant la demande, a maintenu un climat de confiance qui se dégradait dans les autres pays de la zone euro. Le facteur commun obtenu par agrégation préalable des soldes tend à reproduire cet événement, alors que le facteur commun obtenu avec les 30 variables paraît moins influencé par cet événement ponctuel que l'on ne peut en aucun cas considérer comme faisant partie de la conjoncture commune de la zone euro. ■

DEUX METHODES DE CALCUL DU FACTEUR COMMUN DES ENQUETES DANS L'INDUSTRIE DANS LA ZONE EURO



FACTEUR COMMUN POUR LA ZONE EURO ET POUR CHACUN DES PAYS



la zone euro n'a alors de sens que par la mise en commun de toutes les informations nationales. Dans la première approche au contraire, le climat des affaires européen est déjà tout entier inclus dans chacune des questions, et n'a pas besoin d'être reconstruit.

On a retenu dans cette étude une approche utilisant les variables nationales, sans construire au préalable la zone euro par pondération. L'encadré détaille les écarts entre les deux indicateurs selon la méthode retenue. Ils ne sont réellement significatifs que lorsqu'un pays important enregistre des évolutions un peu singulières par rapport à l'ensemble de la zone. La méthode que nous retenons fait ainsi le choix de classer les évolutions les plus spécifiques comme un choc conjoncturel local et non pas d'en affecter une partie à l'ensemble de la zone. En ce sens, la réunification allemande est traitée davantage comme un choc conjoncturel spécifique à l'Allemagne que comme un choc qui affecterait 40% de la zone euro. Il est clair que l'unification aura pesé sur la conjoncture de la zone euro dans son ensemble. Cet impact n'est néanmoins pris en compte par la méthode retenue que dans la mesure où il a modifié les enquêtes de chaque pays.

Cohérence des cycles conjoncturels au sein de la zone euro

L'examen des courbes relatives aux facteurs communs évalués pour la zone euro et pour les six pays retenus met en évidence leur proximité sur l'ensemble de la période. Il est ainsi particulièrement net que, dans l'ensemble, les points bas et les points hauts de chacune des courbes de ces indicateurs synthétiques se situent à des dates extrêmement proches. Ce fait illustre la concomitance des cycles conjoncturels des pays retenus et de la zone euro sur la période étudiée.

D'autre part, on peut remarquer la forte similitude des courbes belge, italienne et surtout française, avec la courbe de la zone euro. La France semble ainsi occuper une place médiane dans la zone euro, assez représentative, parce qu'elle n'a pas enregistré de choc conjoncturel très spécifique depuis le début des années 1980. La courbe relative à l'Allemagne, premier pays en terme de valeur ajoutée, enregistre des évolutions plus singulières, notamment au début des années 1990, avec la réunification. La Belgique subit l'influence conjoncturelle de ses deux plus grands voisins.

Cette cohérence globale s'est renforcée au cours des années 1990. Certaines disparités nationales ont prévalu auparavant. Ainsi l'Allemagne et les Pays-Bas d'une part, l'Espagne et l'Italie d'autre part enregistrent des évolutions parfois sensiblement différentes de celles de la zone euro :

- Le plus faible niveau du facteur commun italien en 1982-1983 par rapport au facteur commun évalué pour la zone euro témoigne de la faiblesse conjoncturelle qui caractérisait alors l'Italie. Le redémarrage de l'économie observé en 1984 a ensuite ramené le facteur commun italien vers celui de la zone euro.
- Le relèvement plus précoce du facteur commun espagnol au début de 1987 par rapport à celui de la zone euro traduit la remontée plus rapide de l'activité industrielle en Espagne, grâce aux effets positifs de son intégration en 1986 à la CEE.
- La réunification allemande a eu pour conséquence de soutenir l'activité jusqu'à la mi-1991, alors que ses partenaires européens connaissaient déjà un net ralentissement. Ainsi, le facteur commun en Allemagne se montre-t-il à cette époque plus optimiste que celui de la zone euro qui se dégrade nettement. L'ajustement drastique au début du second semestre de 1991 de la poli-

tique budgétaire, rendu nécessaire par l'évolution des finances publiques, se traduit par une nette détérioration du climat économique que l'on retrouve dans le facteur commun allemand. Au début de 1992, les conjoncturistes et les industriels, confortés par la confiance des marchés en une reprise modérée non inflationniste, tablaient sur les effets de la baisse des taux d'intérêt de long terme observée dans les pays de l'OCDE pour favoriser la reprise. Si cet espoir ne suffit pas à enrayer le pessimisme allemand d'alors, le facteur commun continuant de se replier, il explique cependant l'arrêt de la baisse des facteurs communs des autres pays. Les mauvais résultats progressivement enregistrés au cours de l'année 1992 orientent de nouveau les anticipations à la baisse et avec elles les facteurs communs des différents pays.

- Influencées par le comportement économique de l'Allemagne⁽³⁾, principal partenaire des Pays-Bas, les enquêtes de conjoncture néerlandaises de l'époque reflètent en partie les spécificités allemandes décrites ci-dessus.

A partir de mi-1992, les courbes relatives à tous les pays sont en phase avec celle de la zone euro. Ce constat illustre l'observation usuelle selon laquelle les conjonctures européennes tendraient à converger. On notera cependant que la dépréciation de la lire au début de 1995 retarde en Italie le ralentissement de l'activité déjà observé chez ses partenaires économiques. Ce n'est qu'au deuxième trimestre de 1995 que l'infléchissement est réellement enregistré dans ce pays. Témoignant de ce déphasage conjoncturel momentané, le facteur commun se dégrade plus tard pour l'Italie que pour la zone euro.

(3) La superposition, non reportée dans ce dossier, des courbes relatives à l'Allemagne et aux Pays-Bas souligne la très forte cohérence des enquêtes des deux pays sur l'ensemble de la période.

Quelques éléments sur la construction du facteur commun aux enquêtes de conjoncture

L'application de cette méthode à des données temporelles a été proposée par C. Doz et F. Lenglart dans "Analyse factorielle dynamique : test du nombre de facteurs, estimation et application à l'enquête de conjoncture dans l'industrie."

L'hypothèse sous-jacente à la construction du modèle est l'existence d'une composante commune qui expliquerait la plus grosse partie des évolutions de chacune des variables. Cette étude se propose d'extraire ce facteur⁽¹⁾ reproduisant l'information commune contenue dans les soldes d'opinion observés.

Dans ce cadre, chaque variable est vue comme la somme d'un facteur commun et d'une composante spécifique (ie. propre à la variable considérée), ces termes étant inobservables.

Si l'on note, à la date t , y_{it} le solde d'opinion relevé par l'enquête i (i allant de 1 à I) et F_t la valeur du facteur commun, le modèle appliqué ici consiste à écrire :

$$y_{it} = \lambda_i F_t + u_{it} \quad (t = 1 \text{ à } T)$$

Pour lequel :

- les u_{it} sont de moyenne nulle et sont indépendantes entre elles, λ_i est simplement un facteur d'échelle ;
- et les u_{it} sont indépendantes de F_t , pour tout t et τ .

La spécification de ce modèle amène trois remarques :

- ce n'est pas une analyse en composantes principales (en particulier, cette dernière n'assure pas que les composantes spécifiques, u_{it} , soient indépendantes entre elles),
- par construction, le modèle est invariant par changement d'unité,
- et les trajectoires des u_{it} et de F_t sont indépendantes. Ainsi, l'information apportée par les u_{it} ne permet pas d'inférer les évolutions du facteur commun, F_t .

La composante spécifique, u_{it} , contient l'information propre à la variable considérée par opposition à celle, commune aux soldes d'opinion, reproduite dans F_t . Les λ_i représentent la pondération du facteur commun, c'est à dire la contribution de F à l'évolution des y_i .

C. Doz et F. Lenglart rappellent les différentes méthodes envisageables pour l'estimation d'un tel modèle. Dans la pratique, on recourt à l'analyse factorielle par maximum de vraisemblance⁽²⁾ (AFMV) sous hypothèse de normalité des paramètres⁽³⁾, le facteur commun étant finalement approché comme une combinaison linéaire des soldes d'opinion utilisés⁽⁴⁾. C. Doz et F. Lenglart montrent en particulier que les estimateurs des paramètres obtenus par une méthode statique (c'est à dire ne tenant pas compte de l'autocorrélation des variables utilisées) sont convergents. Dans un cadre plus général que celui envisagé ici, ils développent également un test tenant compte de l'autocorrélation des variables et permettant de définir le nombre de facteurs nécessaires pour retranscrire l'information commune des variables étudiées.

Empiriquement, les résultats (en particulier les λ_i et la valeur du facteur commun) semblent robustes : ils ne sont pas sensiblement différents si l'on modifie la période d'évaluation, ou si, pour la zone euro, on restreint le jeu de soldes d'opinion utilisés. ■

(1) Un test ayant déterminé au préalable qu'une seule variable suffisait à reproduire l'information commune des soldes d'opinion extraits des enquêtes européennes.

(2) Il s'agit plus exactement de la pseudo-vraisemblance, dans la mesure où la dynamique du processus est ignorée.

(3) Cette hypothèse suppose que les variables étudiées sont stationnaires.

(4) Soit $\hat{F}_t = \sum \alpha_i y_{it}$, où les α_i sont obtenus en minimisant la variance du terme $\varepsilon_t = F_t - \hat{F}_t = F_t - \sum \alpha_i y_{it}$.

L'information extraite par l'indicateur de retournement est plus précoce que celle déduite du facteur commun

L'indicateur de retournement est conçu pour identifier au plus tôt les inflexions. Dans ce but, il identifie les moments où s'accumulent les "surprises" dans les évolutions des soldes d'opinion. Il signale la probabilité qu'un retournement de tendance s'opère dès lors que le comportement des soldes d'opinion se distingue de leur comportement usuel à un stade donné du cycle. Il ne s'agit pas vraiment d'une variable quantitative permettant d'ap-

précier le rythme de croissance de la production, mais plutôt d'un signal le plus avancé possible que, par exemple, la phase d'accélération s'achève pour céder place à un tassement, ou qu'au contraire, le point bas du cycle aurait été atteint. L'indicateur de retournement de conjoncture signale un changement de phase si, venant de -1 (respectivement +1), il arrive à +1 (respectivement -1).

Comme on l'a vu, l'objet du facteur commun est de résumer en une variable quantitative l'information relevée par les enquêtes de conjoncture. Approché par une combinaison linéaire des soldes

d'opinion utilisés, cet indicateur leur est coïncident. Ainsi le facteur commun n'est pas, à proprement parler, conçu pour signaler un retournement de conjoncture ; il serait plutôt destiné à fournir un indicateur quantitatif susceptible d'être repris, par exemple, dans un étalonnage du rythme de croissance de la production industrielle.

On peut néanmoins mettre en regard ses évolutions avec celles de l'indicateur de retournement de conjoncture (pour la seule zone euro dans ce dossier). Ce dernier est certes plus volatil que le facteur commun, mais on s'aperçoit clairement

Quelques éléments sur la construction d'un indicateur de retournement de conjoncture

L'hypothèse sous-jacente à l'estimation d'un indicateur de retournement de conjoncture tel que le proposent Stéphane Gregoir et Fabrice Lengart dans "Measuring the probability of a business cycle turning point by using a multivariate qualitative hidden Markov model" est que la dynamique d'ensemble des soldes d'opinion dépend de la phase conjoncturelle traversée ; celle-ci, favorable ou défavorable, est représentée par une variable qualitative non directement observée. On estime à travers l'évolution des soldes d'opinion la probabilité que cette variable cachée se trouve dans l'une ou l'autre position.

La procédure d'estimation s'articule autour de deux étapes. Lors d'une phase de codage des données, on estime à chaque date le choc nouveau qui vient affecter chaque solde d'opinion : selon que la nouvelle valeur du solde se trouve au-dessus ou au-dessous de celle que l'on pouvait anticiper (compte tenu de son évolution passée), on qualifie cette surprise conjoncturelle de positive ou de négative. Dans une seconde étape, on rassemble les signaux collectés sur chacun des soldes d'opinion et on observe leur concomitance et leur persistance, en postulant que les probabilités de survenue de signaux positifs ou négatifs diffèrent suivant la phase conjoncturelle traversée.

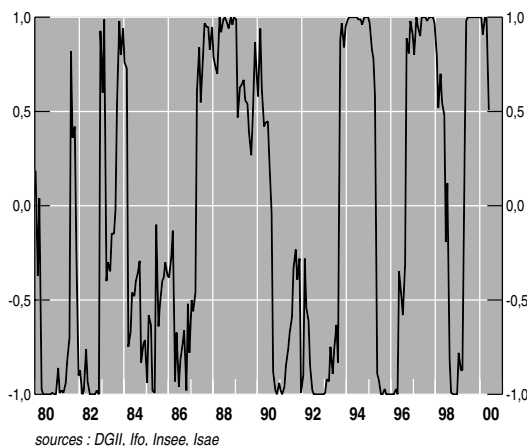
L'indicateur se présente sous la forme d'une courbe, retraçant à chaque date la différence entre la probabilité pour que la phase conjoncturelle soit favorable et la probabilité

pour qu'elle soit défavorable. L'indicateur évolue donc entre +1 et -1. L'interprétation est la suivante : un point très proche de +1 (resp. de -1) signale que l'activité est en période de nette accélération (resp. de nette décélération, voire de baisse). Les moments où l'indicateur est proche de 0 sont assimilés à des phases de stabilisation, c'est-à-dire de retour du rythme de croissance de l'activité vers sa moyenne de long terme, pendant lesquels les signaux reçus sont très variés et ne font donc état d'aucun mouvement prononcé, à la hausse ou à la baisse.

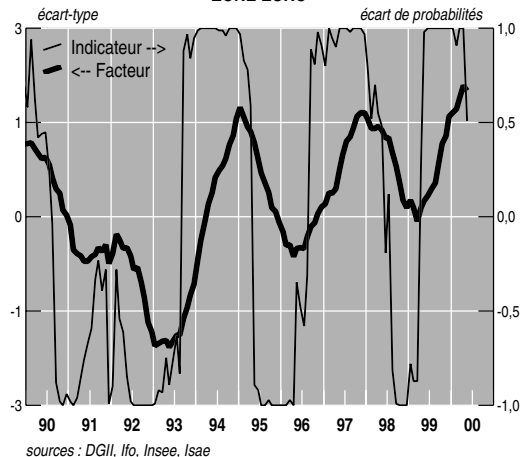
Soulignons que l'évolution de l'indicateur apparaît relativement chahutée au mois le mois, si bien qu'il convient d'attendre au moins deux mois consécutifs pour pouvoir analyser une ample variation comme le signal d'un changement conjoncturel important. Compte tenu de cette règle de prudence, l'indicateur de retournement de conjoncture s'avère être un outil très robuste :

- le modèle autorégressif estimé par la procédure pour chacun des soldes lors de la première étape (phase de codage) apparaît stable (le nombre de retards ne varie pratiquement pas au cours du temps, stabilité des coefficients),
- une estimation en dynamique permet de confirmer la stabilité des évaluations de cet indicateur et en particulier la persistance des signaux de retournement qu'il donne. ■

INDICATEUR DE RETOURNEMENT
ZONE EURO



FACTEUR COMMUN ET INDICATEUR DE RETOURNEMENT
ZONE EURO



que les points de retournement sont signalés plus précocement par l'indicateur de retournement.

La comparaison des évolutions des deux instruments est également un moyen de valider leurs résultats : les maxima du facteur commun (respectivement les minima) et les

retournement à +1 (respectivement à -1) de l'indicateur de retournement sont très proches, les cycles qu'ils décrivent sont donc parfaitement compatibles.

L'indicateur de retournement de conjoncture signale notamment la reprise actuelle dans la zone euro

dès juin 1999. A cette période, l'incertitude sur les conjonctures allemande et italienne ne permettait pas aux conjoncturistes, et ici au facteur commun, de donner un message aussi clair.

La convergence conjoncturelle se dessinerait dans la zone euro dès la fin des années 80

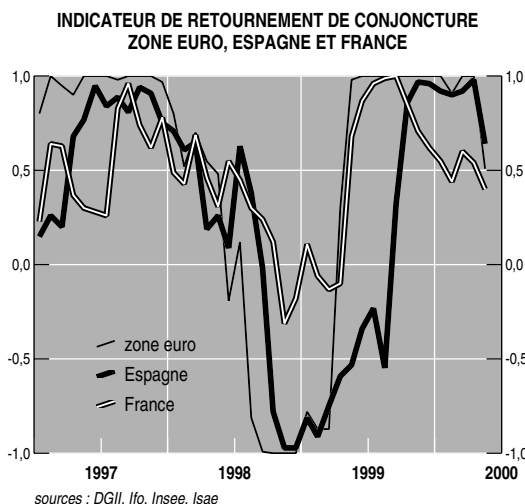
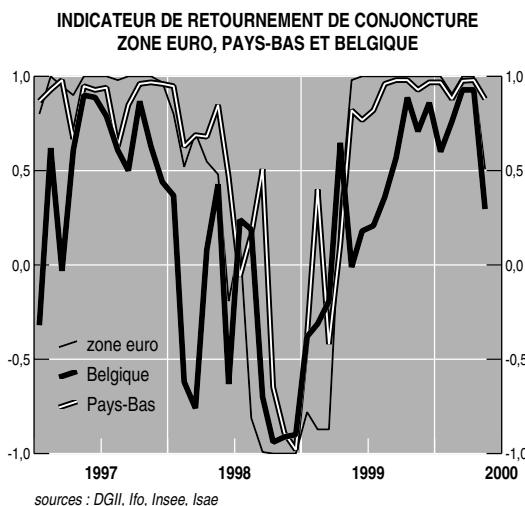
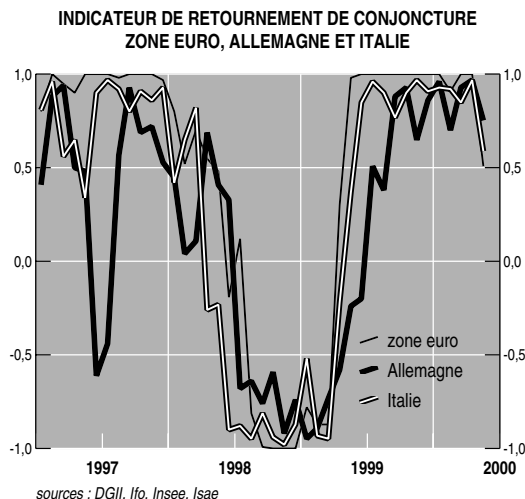
L'observation du graphique comparant le facteur commun et l'indicateur de retournement pour la zone euro amène à partager la période étudiée en deux. Dans la première moitié des années 1980, les deux courbes ne permettent guère d'identifier un cycle conjoncturel européen très typé : le facteur commun connaît des évolutions peu marquées, tandis que l'indicateur de retournement de conjoncture, particulièrement volatil, n'émet aucun signal, traduisant ainsi l'absence de cycle européen affirmé.

A l'inverse, la fin des années 80 se caractérise par l'apparition de cycles plus typés, tant pour le facteur commun que pour l'indicateur de retournement de conjoncture. On notera à ce propos que cette période démarre après 1987, date à laquelle a été rendue effective la libre circulation des biens au sein de la zone euro (le grand marché).

Certains pays ont vu leur conjoncture se retourner précocément lors des dernières inflexions conjoncturelles

L'indicateur de retournement permet d'identifier le ralentissement de l'activité industrielle au milieu de l'été 1998 pour la zone euro, notamment à la suite de la crise asiatique. On notera que l'Italie et la Belgique ont été plus précocément affectés (les indicateurs correspondants tombent plus rapidement vers -1)⁽⁴⁾, les exportations italiennes étant particulièrement

(4) On remarquera ici que le fait de se trouver dans une phase défavorable ne se traduit pas par une décélération du PIB identique dans tous les pays. Il est probable que le rythme de croissance potentiel rentre en ligne de compte pour expliquer les écarts de taux de croissance entre différents pays se situant en phase défavorable.



Deux indicateurs synthétiques de l'activité industrielle dans la zone euro

sensibles à la conjoncture asiatique, alors que les économies néerlandaise et espagnole semblent avoir résisté plus longtemps.

Affectée également avec retard, l'économie française ne serait, selon cet indicateur, pas passée par une phase défavorable à l'hiver 1998/1999 : notre économie n'aurait subi qu'un simple trou d'air, caractérisé ici par un passage dans

la zone d'incertitude de l'indicateur, au moment où les autres pays sont tombés à -1, c'est à dire dans la zone défavorable. Ce diagnostic contraste avec la forte baisse enregistrée à ce moment là par les soldes d'opinion.

Selon cet indicateur, les économies du Bénélux et de la France seraient revenues plus précocément dans la situation favorable que connaît ac-

tuellement l'ensemble des pays de la zone euro. Aucune inflexion ne semble perceptible : l'indicateur se situe toujours dans la zone favorable proche de +1⁽⁵⁾. ■

5) L'inflexion du dernier point, soit celui de mai 2000, n'est pas significative.

Bibliographie

"Measuring the probability of a business cycle turning point by using a multivariate qualitative hidden Markov model".
Stéphane Grégoir et Fabrice Lengart, Journal of Forecasting, 19, page 81-102, 2000

"Analyse factorielle dynamique : test du nombre de facteurs, estimation et application à l'enquête de conjoncture dans l'industrie"
Catherine Doz et Fabrice Lengart, Annales d'Economie et Statistiques, n° 54, Avril-juin 1999

"Saisir les retournements de l'activité grâce aux enquêtes de conjoncture".
Fabrice Lengart, Note de conjoncture, Mars 1997

"Une grille de lecture pour l'enquête mensuelle dans l'industrie".
Catherine Doz et Fabrice Lengart, Note de conjoncture, Décembre 1995
