



GUIDE PRATIQUE DES ENQUÊTES DE CONJONCTURE & PROTOCOLE DE PRÉVISION EN TEMPS RÉEL

Louise PHUNG

GUIDE PRATIQUE DES ENQUÊTES DE CONJONCTURE & PROTOCOLE DE PRÉVISION EN TEMPS RÉEL

Louise PHUNG*

Ce document de travail n'engage que ses auteurs. L'objet de sa diffusion est de stimuler le débat et d'appeler commentaires et critiques.

* **Louise Phung** était en poste à la Direction Générale du Trésor au Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique (France)

louisephung@mailo.com

Table des matières

Résumé	5
Abstract	5
1 Introduction.....	6
2 Tour de piste des enquêtes de conjoncture	6
2.1 Les enquêtes de conjoncture en France.....	7
2.2 Les principales caractéristiques des enquêtes de conjoncture	8
2.3 Les indices synthétiques	11
3 Interprétation des enquêtes : des pièges à éviter	14
3.1 Un horizon temporel différent en fonction des enquêtes	14
3.2 Une évolution qui s'interprète en comparaison à un seuil	17
4 Une relation complexe entre les climats et la croissance du PIB	20
4.1 Les climats des affaires : un résumé satisfaisant de la conjoncture ?.....	20
4.2 Traduction du niveau de référence des enquêtes en taux moyen de croissance du PIB	24
5 Utilisation des enquêtes de conjoncture en prévision.....	30
5.1 Protocole d'évaluation des modèles de prévision.....	30
5.2 Simulation de plusieurs expériences de <i>nowcasting</i> du PIB en temps réel avec les enquêtes de conjoncture.....	36
Annexe 1 : Autres enquêtes de conjoncture existantes en France.....	44
Annexe 2 : Tableau synthétique pour les trois enquêtes	46
Annexe 3 : Tableaux détaillés par enquête	47
L'enquête de conjoncture de l'Insee	47
L'enquête de conjoncture de la Banque de France	50
L'enquête PMI de S&P Global	52
Annexe 4 : Correspondance des différentes enquêtes en fonction de leur horizon temporelle	55
Annexe 5 : Corrélation entre les soldes des enquêtes et la croissance du PIB.....	56
Annexe 6 : Heuristiques des indices synthétiques sectoriels.....	59
Annexe 7 : Modèles simples de <i>nowcasting</i> du PIB en temps réel.....	60
Références	63

Résumé

Ce document de travail présente une introduction globale aux enquêtes de conjoncture et à leur utilisation pour la prévision de court terme de l'activité économique. Pensé comme un manuel méthodologique, il a vocation à, premièrement, améliorer l'interprétation et l'analyse des enquêtes de conjoncture, qui sont très largement commentées mais souvent mal utilisées et deuxièmement, en proposer un protocole d'utilisation aux fins de prévision en temps réel. Pour ce faire, ce document de travail offre tout d'abord une présentation détaillée des principales enquêtes de conjoncture en France, celles utilisées pour la construction de l'index des directeurs d'achats (PMI) de S&P Global, et des climats des affaires de la Banque de France et de l'Insee. Plusieurs tableaux récapitulatifs sont disponibles en annexe. Ce document de travail détaille également comment les indices devraient être interprétés : en comparaison à leurs moyennes de long terme ou à un solde critique. Ce document présente ensuite un cadre général d'utilisation de ces données pour la prévision des agrégats économiques à court terme, cadre visant à contourner les écueils les plus fréquents de ce genre d'exercice. En particulier, le protocole de prévision présenté, appelé « en temps réel », est le seul permettant de simuler sans biais des exercices de prévision passés comme ils se seraient passés à l'époque afin de calculer correctement *ex post* les performances qu'auraient eues les modèles que l'on souhaite tester. Ce protocole est fondé sur, premièrement, l'évaluation hors-échantillon des modèles que l'on souhaite tester de manière itérative en agrandissant l'échantillon d'entraînement à chaque période et deuxièmement, l'utilisation de données millésimées pour l'entraînement des modèles, c'est-à-dire les données qui auraient été réellement disponibles à chaque exercice de prévision. Ce protocole permet également d'assurer la répliquabilité des résultats. Enfin, ce document de travail offre plusieurs simulations d'exercices de prévision pour illustrer la performance du protocole de prévision en temps réel, à l'aide de modèles linéaires avec des données d'enquêtes de conjoncture. Compte-tenu de la simplicité des modèles, leurs performances sont satisfaisantes.

Abstract

This working paper provides a comprehensive introduction to short-term business surveys and their use for forecasting GDP. It is first meant as a methodological guide to help and improve the interpretation and analysis of business surveys – which are widely commented but often misused. Secondly, it outlines an effective nowcasting protocol in real-time. The working paper presents the major French monthly business surveys – Purchase Managers' Index (PMI) of S&P Global and the business sentiments of the Bank of France and of the INSEE – to explain how these indices should be interpreted in comparison to their long-term means or critical thresholds. In its second section, the paper outlines a proper way of forecasting economic aggregates for short-term horizons. In particular, only real-time nowcasting protocols generate accurate performance measures, by simulating forecasting exercises as they would have occurred in reality. The protocol relies: first, on the out-of-sample evaluation of the models we wish to test in an iterative manner using expanding windows; and second, on the use of vintage data to train the models i.e., data that would have been truly available at each forecasting exercise. This protocol also ensures the replicability of the results. Finally, the working paper simulates several forecasting exercises to illustrate the performance of the real-time nowcasting protocol, using linear models based on survey data. Considering the simplicity of the models tested, their forecast performances are satisfying.

1 Introduction¹

Les enquêtes de conjoncture sont construites sur la base d'entretiens ou de questionnaires auprès des acteurs économiques et sont disponibles à la fin du mois ou quelques jours après, le mois ou le trimestre étudié. Elles présentent de ce point de vue un grand intérêt pour suivre l'évolution de l'activité économique à court terme et en réaliser des prévisions précoces. Toutefois, bien que de prime abord facile d'accès, leur interprétation est en réalité subtile et demande quelques précautions pour les utiliser au mieux et en tirer le maximum d'information pertinente. Les parties 2 et 3 présentent les enquêtes de conjoncture, la manière dont elles sont construites, leurs intérêts et la manière de les interpréter correctement. La partie 4 met en lumière la relation entre les enquêtes et le PIB et permet d'enrichir l'interprétation des enquêtes en vue de commenter l'évolution récente de l'activité économique.

Enfin, les enquêtes de conjoncture, qui apportent des informations concomitantes à l'activité économique du trimestre en cours, peuvent également servir à réaliser des prévisions précoces (*nowcasting*) de la croissance trimestrielle du PIB. La réalisation de prévision à l'aide des enquêtes est particulièrement utile quand aucune autre information quantitative n'est disponible, soit jusqu'à la fin du deuxième mois du trimestre concerné. Cette méthode s'est répandue auprès des conjoncturistes depuis les années 2000. La partie 5 présente toutes les étapes du protocole de réalisation de prévision à très court terme (*nowcasting*) en *temps réel* afin d'être facilement répliquable pour toute personne débutant le métier de conjoncturiste, ou simplement intéressée par la conjoncture. Le protocole de prévision en *temps réel* met l'accent sur deux points clés : le traitement de données et l'évaluation des modèles hors-échantillon de façon itérative, afin d'entraîner les modèles sur les données pertinentes, de calculer correctement leurs métriques de performance pour sélectionner le modèle réellement le plus performant, et de réaliser les meilleures prévisions à modèle donné.

Dans le cadre de ce document de travail, un travail de traitement de données a été réalisé pour reconstituer les millésimes² du PIB à partir du 4^e trimestre 2007, période pour laquelle nous avons pu récupérer les publications successives des comptes trimestriels de la Nation. Ils sont utilisés en partie 5 dans la simulation de plusieurs expériences de *nowcasting* suivant le protocole de prévision en *temps réel* afin de mettre en évidence sa supériorité et la nécessité d'évaluer tout modèle à travers une telle procédure. Par ailleurs, dans le cadre de ce document de travail et pour assurer la répliquabilité des résultats présentés, un travail d'ingénierie informatique a également été réalisé pour intégrer ces simulations dans un programme opérationnel qui permet de réaliser des exercices de prévision de la croissance trimestrielle du PIB facilement et rapidement grâce à la génération automatique de la série des millésimes du PIB et la réalisation automatique du processus d'évaluation en temps réel. Le code sous-jacent à ce programme est disponible sur le compte GitHub du Trésor³.

2 Tour de piste des enquêtes de conjoncture

Les enquêtes de conjoncture ont vocation à retracer l'activité récente et les perspectives à court terme de l'économie française en consignating l'opinion qualitative des enquêtés au mois le mois ou au trimestre le trimestre, selon la fréquence de l'enquête. Ces enquêtes fournissent une information essentielle pour l'analyse et la prévision de court terme grâce à leur disponibilité précoce, souvent à la fin du mois concerné ou au début du mois suivant, bien plus tôt que les statistiques quantitatives. Un avantage supplémentaire est que ces enquêtes sont très peu révisées *a posteriori* (essentiellement une fois le mois suivant) et sont disponibles sur longue période, avec une grande stabilité des questionnaires dans le temps ; elles permettent donc d'assurer un suivi à chaud de l'économie et de réaliser des comparaisons intertemporelles, comme par exemple la réaction des ménages ou des entreprises à

¹ Je souhaite remercier la division des enquêtes de conjoncture de l'INSEE pour leur sollicitude et leur relecture assidue des trois premières parties de ce document de travail, et plus particulièrement Julien Valentino, Bruno Bjaï et Marie-Cécile Cazenave-Lacrouts. Je souhaite également remercier mes collègues et supérieurs pour leur soutien dans la réalisation de ce projet et leurs relectures, et particulièrement Ilhame Gomis-Gominez, Lina Bourassi, David Berthier et Antoine Boiron.

² Les *millésimes* ou *vintages* du PIB, ou de n'importe quel agrégat de la comptabilité économique, correspondent aux données qui ont été publiées à une période donnée. Par exemple, la série du PIB publiée le 31 janvier 2023 dans les comptes trimestriels de la Nation correspond au millésime de la « Première estimation » du 4^e trimestre 2022. La série du PIB publiée le 28 avril 2023 correspond au millésime de la « Première estimation » du 1^{er} trimestre 2023 et est différente de celle du millésime de la « Première estimation » du 4^e trimestre 2022 puisque la série du PIB est révisée au cours du temps. Voir l'Encadré 5 pour plus de détail.

³ Le code est disponible à l'adresse https://github.com/DGTresor/prevision_court_terme. Les données pourront être mises à disposition sur demande à l'adresse Prev32@dgtresor.gouv.fr. À noter que les données des indices PMI, sous la propriété de S&P Global, devront faire l'objet d'une requête complémentaire à economics@spglobal.com.

diverses grèves au cours du temps, ou aux confinements successifs. Par ailleurs, étant menées à un niveau sectoriel fin, elles permettent d'avoir un panorama assez complet et cohérent sur un secteur d'activité, éclairant des domaines qui ne sont pas couverts, ou très tardivement, par les statistiques quantitatives. Toutefois, les réponses fournies aux enquêtes étant qualitatives et subjectives, cela rend leur interprétation délicate et diminue sensiblement leur intérêt une fois les statistiques quantitatives disponibles (Insee, 2017b, p. 12; Persyn, 2013, p. 35).

2.1 Les enquêtes de conjoncture en France

L'Insee, la Banque de France⁴ et S&P Global⁵ sont les principaux producteurs d'enquêtes conjoncturelles en France. Il existe deux grandes catégories d'enquêtes de conjoncture, celles auprès des ménages et celles auprès des entreprises (voir l'annexe 1 ci-dessous). Nous nous concentrons sur les enquêtes auprès des entreprises dans les secteurs de l'industrie, des services et du bâtiment (ainsi que du commerce de détail et du commerce de gros pour l'Insee) qui sont utilisées dans la réalisation des médiatiques *climats des affaires*, indices synthétiques qui ont vocation à résumer l'information conjoncturelle comprise dans les soldes d'enquêtes et à en extraire une indication cohérente de l'évolution de l'activité économique récente (voir Tableau 1). Ces enquêtes sont réalisées soit par courrier ou en ligne via des formulaires à remplir (Insee, S&P) soit par téléphone (BdF) auprès des chefs d'entreprises (Insee, BdF) ou des directeurs des achats⁶ (S&P). L'enquête PMI interroge environ 1 000 entreprises, quand celles de l'Insee et de la Banque de France en interrogent environ 10 000⁷. Pour l'industrie, l'Insee interroge des entreprises du secteur de la cokéfaction et du raffinage tandis que ce n'est pas le cas pour les deux autres enquêtes.

Tableau 1 : Enquêtes utilisées dans la réalisation des climats des affaires

Source	Enquête	Date de première parution	Fréquence
Insee ⁸	Enquête dans l'industrie	1957	Mensuelle (depuis 1962)
	Enquête dans les services	1988	Mensuelle (depuis 2000)
	Enquête dans le bâtiment	1966	Mensuelle (depuis 1993)
	Enquête dans le commerce de détail et le commerce et la réparation automobiles	1964 (2003 ⁹)	Mensuelle
	Enquête dans le commerce de gros	1972	Bimestrielle
Banque de France	Enquête dans l'industrie	1981	Mensuelle
	Enquête dans les services	2002	Mensuelle
	Enquête dans le bâtiment	1996	Mensuelle (depuis 2009)
S&P Global ¹⁰	Enquête dans l'industrie	1998	Mensuelle
	Enquête dans les services	1998	Mensuelle
	Enquête dans le bâtiment	2000	Mensuelle

⁴ Ci-après la Banque de France pourra être abrégée « BdF ».

⁵ S&P Global a racheté l'institut Markit qui réalisait l'enquête PMI (*Purchasing Manager's Index*). Ci-après, S&P Global pourra être abrégé « S&P ».

⁶ Le directeur des achats gère au quotidien la mise en œuvre de la stratégie et politique d'achats d'une entreprise.

⁷ Pour l'Insee, le nombre d'enquêtés atteint 21 000 les mois où se juxtaposent les enquêtes mensuelles, bimestrielles et semestrielles.

⁸ Les méthodologies ont été mises à jour en janvier 2022 pour la majorité des enquêtes relatives au climat des affaires suite à une conséquente mise à jour des questionnaires en octobre 2021 : l'enquête industrie (Insee, 2022a), l'enquête services (Insee, 2022c), l'enquête bâtiment (Insee, 2022d), l'enquête dans le commerce de détail et la réparation automobiles (Insee, 2022b). L'enquête bimestrielle du commerce de gros n'a pas encore été mise à jour (Insee, 2010).

⁹ Pour le commerce et la réparation automobile.

¹⁰ S&P Global réaliserait une enquête dans le commerce de détail en France (IHS Markit, 2017a, p. 10) mais pour laquelle nous n'avons pas accès aux données (non disponible sur la base de données DataInsight).

2.2 Les principales caractéristiques des enquêtes de conjoncture

Les questions posées dans les enquêtes de conjoncture servant à la réalisation des climats des affaires portent sur diverses composantes de l'activité économique pour différents périmètres : la perception des enquêtés sur l'ensemble du secteur (telle que les perspectives générales pour les enquêtes Insee et Banque de France), l'activité de l'entreprise dans son ensemble (effectifs, trésorerie, investissement, incertitude, difficultés d'offre et de demande¹¹, etc.), et l'activité de l'entreprise par produits, donc à un niveau sectoriel fin (niveau de production, prix et de vente, carnets de commandes, stocks de produits finis, etc.). Les questions peuvent soit porter sur l'évolution des composantes de la période actuelle par rapport à la période précédente (question rétrospective sur l'évolution), soit sur l'évolution probable des composantes à la période suivante par rapport à la période actuelle (question sur la prévision), soit sur la situation des composantes par rapport à la normale (question sur la situation). Les réponses collectées lors des enquêtes de conjoncture sont qualitatives ; elles ont trois modalités possibles¹² pour les enquêtes de l'Insee et de S&P Global¹³ et sept modalités pour les enquêtes de la Banque de France, avec trois degrés d'intensité autour de la normale (cf. Annexe).

Tableau 2 : Exemples de question dans les enquêtes de conjoncture

Production passée dans l'industrie – question rétrospective sur l'évolution	
Insee	Évolution de votre production au cours des trois derniers mois : <i>en hausse / stable / en baisse</i> ?
BdF	Quelle a été l'évolution de votre production au cours du dernier mois par rapport au mois précédent ?
S&P	Est-ce que votre niveau de production (en volume) actuel est <i>plus élevé, équivalent ou moins élevé</i> qu'il y a un mois ?
Production future dans l'industrie – question prospective sur l'évolution	
Insee	Évolution probable de votre production au cours des trois prochains mois : <i>en hausse / stable / en baisse</i> ?
BdF	Quelle sera l'évolution de votre production au cours du mois prochain par rapport au mois dernier ?
S&P	
Carnet de commande dans l'industrie – question sur la situation	
Insee	Considérez-vous que, compte tenu de la saison, votre carnet de commandes (ou votre demande) est actuellement <i>supérieur à la normale / normal / inférieur à la normale</i> ?
BdF	Quelle est la situation à la fin du dernier mois de votre carnet de commandes par rapport à un niveau jugé normal ?
S&P	En évolution : Est-ce que votre carnet de commandes actuel est <i>plus rempli, équivalent ou moins rempli</i> qu'il y a un mois ?

Pour chaque question, les réponses individuelles sont ensuite agrégées par modalité en les pondérant par le poids de l'entreprise dans le secteur, en termes de chiffre d'affaires (Insee), de valeur ajoutée (Banque de France) ou encore d'effectif selon les questions, et par celui de la branche à laquelle l'entreprise appartient, ce qui permet d'obtenir un pourcentage de réponses en hausse, en baisse ou stable¹⁴. Ces pourcentages sont ensuite combinés selon différentes méthodes afin de constituer des *soldes d'opinion*. Le passage aux soldes d'opinion est nécessaire car il est malaisé de suivre l'évolution conjointe des réponses « en hausse », « stable » et « en baisse » qui somment inévitablement à 100 %.

¹¹ Les questions relatives aux difficultés d'offre concernent les facteurs limitants actuellement la production tels que le manque de personnel, le manque d'équipement, les contraintes financières, les difficultés d'approvisionnement, etc. ou pouvant la limiter à l'avenir, comme les difficultés de recrutement. Des questions peuvent également être posées sur l'insuffisance de la demande.

¹² La question sur l'incertitude comporte quant à elle quatre modalités.

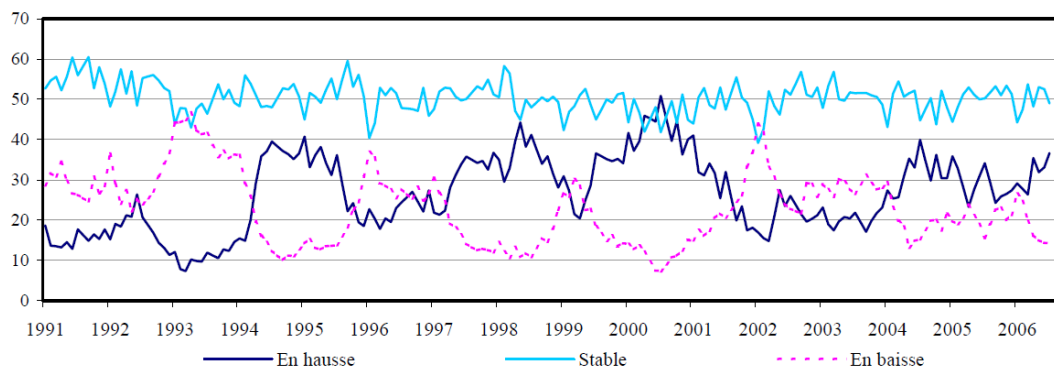
¹³ Pour les questions sur l'évolution : les réponses possibles sont « en baisse », « stable », ou « en hausse » par rapport à la période précédente, et pour les questions sur la situation : les réponses possibles sont « inférieur à la normale », « normal », ou « supérieur à la normale ».

¹⁴ On utilise la classification « en hausse », « stable » et « en baisse » pour plus de simplicité mais cela est équivalent à dire « supérieur à la normale », « normal » et « inférieur à la normale » pour les questions sur la situation ; ou à présenter sept modalités comme pour les questions de la Banque de France.

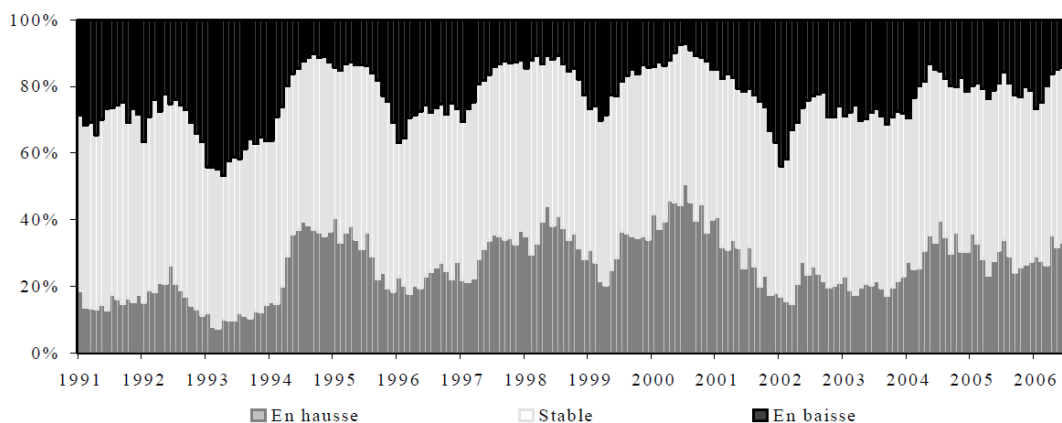
Les soldes d'opinion permettent de résumer les différentes réponses et sont ainsi beaucoup plus lisibles, avec une perte limitée d'information (Insee, 2017b, p. 33; Biau, Erkel-Rousse, & Ferrari, 2006).

Figure 1 : Représentation des réponses sur l'évolution de la production passée dans l'industrie et du solde d'opinion associé

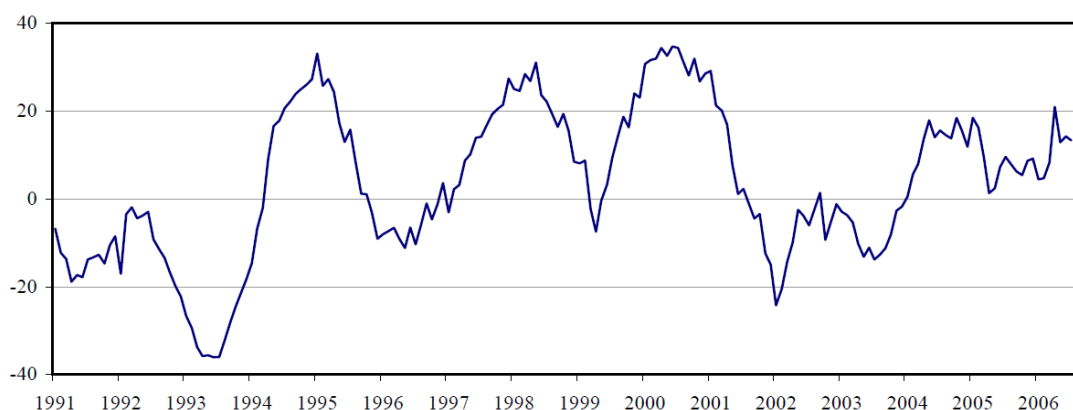
Graphique 1 : Évolution de la production passée (% des réponses)
Présentation en « courbes »



Graphique 2 : Évolution de la production passée (% des réponses)
Présentation « en bâtons »



Graphique 3 : Évolution de la production passée (solde d'opinion, CVS)



Source : (Insee, 2017b, pp. 33-34).

Les soldes d'opinion pour les différentes composantes des enquêtes constituent le cœur de l'information conjoncturelle. Ils sont construits comme la différence entre les réponses positives et les réponses négatives. Les soldes d'opinion de l'Insee et de la Banque de France accordent un poids équivalent aux modalités positives et négatives et sont symétriques autour de 0 alors que les soldes d'opinion de S&P

Global sont symétriques autour de 50 (voir Tableau 3). Par construction, un solde PMI égal à 50 ou des soldes Insee et Banque de France égaux à 0 correspondent soit à 100 % des entreprises ayant répondu « stable » soit à une proportion équivalente d'entreprises ayant répondu positivement et négativement plus la part restante d'entreprises ayant répondu « stable ». S&P Global considère donc 50 comme le seuil théorique de stabilité puisque soit il y a une grande proportion de réponses stables, soit les soldes « en hausse » et « en baisse » se compensent et donc c'est qu'il peut y avoir une compensation des gains et pertes économiques, c'est-à-dire une stagnation de l'activité globale. Toutefois, l'Insee et la Banque de France considèrent plutôt que la compensation des soldes « en hausse » et « en baisse » indiquerait plutôt un niveau élevé d'incertitude (Insee, 2017b, p. 35) et ne permettrait donc pas de conclure à une stabilité de l'activité. Ainsi, l'Insee et la Banque de France considèrent que l'évolution d'un solde d'opinion d'une période sur l'autre apporte une information d'autant plus fiable que les soldes d'opinion sont loin de zéro (ou de 50 pour les soldes PMI). Ainsi, l'interprétation d'un solde doit être d'autant plus prudente que celui-ci est proche de zéro (ou de 50 pour les soldes PMI).

Tableau 3 : Calcul des soldes d'opinion des différents producteurs

Source	Calcul des soldes d'opinion ¹⁵	Amplitude
Insee	$Solde = 100 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$	[-100 ; 100]
Banque de France	$Solde = 100 * ([2 * \% \text{ en forte hausse} + \% \text{ en hausse} + 0.5 * \% \text{ en légère hausse}] - [2 * \% \text{ en forte baisse} + \% \text{ en baisse} + 0.5 * \% \text{ en légère baisse}])$	[-200 ; 200]
S&P Global	$Solde = 100 * (\% \text{ en hausse}) + 50 * (\% \text{ stable}) + 0 * (\% \text{ en baisse})$ $= 50 + 50 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$	[0 ; 100]

Les soldes d'opinion sont ensuite corrigés des variations saisonnières voire des jours ouvrés¹⁶ (voir Tableau 4). En effet, certains secteurs et certaines entreprises dépendent principalement de variations saisonnières qu'il est nécessaire de retirer afin de ne conserver que l'information d'ordre conjoncturel. Par exemple, le secteur des sports d'hiver a une activité beaucoup plus intense en décembre-janvier, par rapport à octobre-novembre, qui n'est pas due à un événement conjoncturel mais bien aux particularités saisonnières du secteur. L'objectif de la désaisonnalisation est de purger la série, par exemple d'activité dans les stations de ski¹⁷, de la hausse saisonnière entre décembre-janvier et octobre-novembre. Ainsi, si la série désaisonnalisée présente une hausse entre novembre et décembre de l'année A, cela sera dû soit à une activité plus importante en décembre par rapport à un début de saison hivernale *normal*, soit à une activité en novembre plus faible que l'activité moyenne observée durant les mois de novembre des années passées, ce qui jouerait comme un effet de base. Les soldes d'opinion sont désaisonnalisés avec le modèle X12-ARIMA ou X13-ARIMA dont les coefficients peuvent être mis à jour mensuellement ou annuellement. À chaque mise à jour des coefficients de saisonnalité, les séries des soldes d'opinion de l'Insee et de la Banque de France sont entièrement révisées en appliquant les nouveaux coefficients de saisonnalité à l'ensemble de la série¹⁸ alors que les séries des soldes d'opinion PMI ne sont révisées qu'occasionnellement, et en pratique, très rarement.

¹⁵ Les formules sont équivalentes pour les soldes sur la situation.

¹⁶ Quand les séries des soldes d'opinion sont corrigés des variations saisonnières, on parle de séries « CVS » et quand elles sont également corrigées des jours ouvrés, on parle de séries « CVS-CJO ».

¹⁷ À noter qu'une telle série n'existe pas, car elle se trouve à un niveau trop fin. Dans la nomenclature d'activités française NAF rév.2 qui divise l'activité en 99 branches principales, l'exploitation des domaines skiables appartient à une sous-branche (« autres activités réactives et de loisirs ») dans la branche 93 « Activités sportives, récréatives et de loisirs ». Cette série fictive est utilisée ici à titre d'exemple.

¹⁸ À partir de la campagne 2023, l'actualisation de la désaisonnalisation des séries des soldes d'opinion de l'Insee ne portera que sur une période récente de quelques années, compte-tenu de la profondeur historique des séries, et conformément aux recommandations européennes.

Tableau 4 : Méthodes de désaisonnalisation des différents producteurs

Source	Méthode de désaisonnalisation	Fréquence de mise à jour des coefficients de désaisonnalisation
Insee ¹⁹ (2022c)	Correction des variations saisonnières (cvs). Désaisonnalisation avec X13-ARIMA et TRAMO-SEATS (pour les séries bimestrielles) sous JDemetra+. Dans les services et le bâtiment, les séries agrégées et par secteur sont désaisonnalisées indépendamment les unes des autres : les séries désaisonnalisées ne sont pas la somme des composantes désaisonnalisées. Dans le commerce (de détail, comme de gros) et l'industrie, la désaisonnalisation s'effectue à un certain niveau des nomenclatures, puis les séries CVS sont ensuite agrégées.	Annuelle
Banque de France (2016)	Correction des variations saisonnières et des jours ouvrés (cvs-cjo). Désaisonnalisation additive avec X12-ARIMA. Les séries agrégées et par secteur sont désaisonnalisées indépendamment les unes des autres.	Mensuelle
S&P Global (2017a)	Correction des variations saisonnières. Désaisonnalisation additive avec X12-ARIMA.	Occasionnelle

2.3 Les indices synthétiques

Les indices synthétiques permettent de résumer l'information apportée par les différents soldes d'opinion dans une métrique unidimensionnelle. L'objectif de l'indice synthétique est de pouvoir rapidement renseigner si l'activité économique se porte plus ou moins bien d'un mois sur l'autre. En effet, l'analyse transversale des différents soldes d'opinion au mois le mois peut sembler malaisée pour estimer l'évolution de l'activité économique dans un secteur particulier car ces derniers suivent rarement un mouvement commun et leurs évolutions peuvent ainsi apparaître incohérentes. Certains soldes peuvent évoluer en sens contraire, par exemple, à production constante, une hausse de la demande va entraîner une baisse des stocks de produits finis ; ainsi, de faibles stocks de produits finis sont communément associés à une activité dynamique. D'autres soldes peuvent évoluer avec un délai, par exemple, si les entreprises anticipent ou reçoivent de nouvelles commandes, leur production s'adaptera certainement, mais au cours des mois suivants (IHS Markit, 2017b). Ainsi, le PMI composite de S&P Global a vocation à renseigner sur le rythme de la croissance de l'activité économique, autrement dit du PIB (IHS Markit, 2017a, p. 3), tout comme le climat des affaires de l'Insee (Insee, 2015, p. 31). Les climats sectoriels de l'Insee ont également vocation à « retracer la croissance des secteurs économiques correspondants » (Insee, 2015, p. 31).

Les indices synthétiques sont calculés selon différentes méthodes par l'Insee, la Banque de France et S&P Global²⁰. Les indices synthétiques sectoriels de l'Insee et de la Banque de France sont appelés les *climats des affaires* ; pour S&P Global, on parle d'indice PMI²¹. L'Insee (*climat des affaires France* ou *climat global*) et S&P Global (*PMI composite*) produisent également des climats globaux qui résument l'information pour l'activité économique française dans son ensemble ; la Banque de France ne produit pas de climat global pour la France. En ce qui concerne les climats sectoriels, S&P Global réalise une moyenne pondérée de cinq soldes d'opinion désaisonnalisés²² pour construire le PMI industrie ; les PMI services et PMI construction correspondent au solde d'opinion désaisonné de l'activité passée dans ces deux secteurs. Les climats sectoriels de l'Insee (industrie, services, bâtiment, commerce de détail et de gros) et de la Banque de France (industrie, services, bâtiment) cherchent à résumer l'évolution concomitante de plusieurs variables dont les mouvements sont très corrélés *via* une

¹⁹ Les informations présentées dans le tableau ont été confirmées par l'Insee et correspondent à la méthodologie présentée dans la note méthodologique de l'enquête dans les services publiée en 2019.

²⁰ On notera que la Commission Européenne (*via* la direction des affaires économiques et financières, DG-ECFIN) produit également des indices synthétiques du climat des affaires (*Economic Sentiment Indicator*) et de l'emploi (*Employment Expectations Indicator*) à partir des soldes d'opinion des enquêtes des instituts de statistiques nationaux ou instituts de sondage habilités des États membres et à l'aide de moyennes pondérées (Commission Européenne, 2023).

²¹ Ci-après, quand on parlera de climats des affaires, cela fera également référence aux indices PMI.

²² Les soldes utilisés sont : production passée (25 %), nouvelles commandes (30 %), emploi (20 %), délais de livraison (15 %) et stocks des achats (10 %). Cette pondération est obtenue par régression linéaire ; pour les services et la construction, S&P Global affirme que seule l'activité passée semble significative pour expliquer la valeur ajoutée.

analyse factorielle²³ (Insee) et une analyse en composantes principales (Banque de France) sur les soldes détaillés. L'analyse en composantes principales de la Banque de France est faite à partir de soldes d'opinion lissés sur cinq mois. Au niveau global, Le PMI composite est une moyenne pondérée des soldes d'opinion relatifs à l'activité passée dans l'industrie et dans les services. Les poids sont déterminés en fonction de la part dans la valeur ajoutée des deux secteurs. Comme pour les climats sectoriels, le climat global de l'Insee est construit à partir d'une analyse factorielle dynamique sur les soldes d'opinion désaisonnalisés (voir Tableau 5).

Les indices synthétiques de l'Insee et de la Banque de France sont normalisés à 100 à leur moyenne de long terme avec un écart-type de 10. Ainsi, les valeurs passées des indices peuvent être révisées à la marge d'un mois sur l'autre afin que la moyenne de l'ensemble de la série normalisée soit toujours égale à 100 et que son écart-type soit toujours égal à 10. Si cela change les valeurs de la série, cela n'a pas d'effet sur son profil. Par ailleurs, pour les enquêtes Insee, la valeur des soldes d'opinion et des climats pour le dernier mois peut être révisée le mois suivant puisque les données d'enquête sont systématiquement redépouillées le mois d'après pour prendre en compte les réponses de toutes les entreprises, y compris celle ayant répondu après le premier dépouillement (Insee, 2017b, pp. 48, 53). Les indices synthétiques PMI ne sont eux pas révisés au cours du temps.

Tableau 5 : Méthodes de construction des indices synthétiques

Source	Secteurs concernés	Méthode	Traitement
Insee (2017a)	Climat des affaires France (agrégé)	Analyse factorielle des soldes d'opinion désaisonnalisés	Indices normalisés à moyenne de 100 et écart-type de 10
	Climat des affaires dans l'industrie		
	Climat des affaires dans les services		
	Climat des affaires dans le bâtiment		
	Climat des affaires dans le commerce de détail		
Banque de France (2018)	Climat des affaires dans l'industrie	Analyse en composante principale (ACP) des soldes d'opinion désaisonnalisés lissés sur cinq mois avec des poids dégressifs	Indices normalisés à moyenne de 100 et écart-type de 10
	Climat des affaires dans les services		
	Climat des affaires dans le bâtiment		
S&P Global (2017a)	PMI France (agrégé)	Moyenne pondérée des soldes d'opinion désaisonnalisés de la production passée dans l'industrie et de l'activité passée dans les services. Les poids utilisés dépendent de la part des deux secteurs dans la valeur ajoutée, soit environ 82 % pour les services et 18 % pour l'industrie ; ils sont mis à jour annuellement.	Indices compris entre 0 et 100
	PMI industrie	Moyenne pondérée des soldes d'opinion désaisonnalisés	
	PMI services	Le PMI services est égal au solde d'opinion désaisonné de l'activité passée dans les services	
	PMI bâtiment	Le PMI bâtiment est égal au solde d'opinion désaisonné de l'activité passée dans le bâtiment	

Note : Le détail des soldes d'opinion utilisés dans la construction des indices synthétiques est disponible dans l'Annexe 3 : Tableaux détaillés par enquête.

Un tableau récapitulatif et des fiches détaillées par enquête sont disponibles en Annexes 2 et 3.

En plus des climats des affaires sectoriels, il existe également des climats de l'emploi qui visent à retracer le cycle conjoncturel spécifique de l'emploi salarié. Dans l'enquête PMI, l'indice synthétique de

²³ Analyse factorielle *statique* pour les climats sectoriels et le climat de l'emploi mais analyse factorielle *dynamique* pour le climat France.

l'emploi s'intéresse à l'emploi hors emploi saisonnier et considère les emplois à temps partiel comme des emplois à temps plein (IHS Markit, 2017c, p. 7). Il s'obtient en prenant la moyenne pondérée des soldes d'opinion désaisonnalisés d'emploi dans l'industrie et les services, en prenant les mêmes poids sectoriels que ceux pour constituer le PMI composite. Le climat de l'emploi de l'Insee est calculé par analyse factorielle des soldes d'opinion sur l'évolution passée et prévue de l'emploi dans les différents secteurs marchands (industrie, services, bâtiment, commerce de détail), « avec, au sein des services, une distinction de champ entre les soldes calculés pour le seul secteur intérimaire d'une part, qui suivent une conjoncture spécifique, et ceux calculés pour les autres secteurs de services (« hors intérim » d'autre part » (Insee, 2017a, p. 3).

Encadré 1 : Les indicateurs de surprise et de retournement

En complément des soldes d'opinion et des indices synthétiques, d'autres indicateurs statistiques, élaborés à partir des enquêtes de conjoncture, ont été développés : les indicateurs de surprise et de retournement. Ils apportent des informations complémentaires à celles résumées dans les indicateurs synthétiques et éclairent d'autres dimensions de l'activité économique. La note de conjoncture de mars 2015 sur « De nouvelles avancées dans l'utilisation des enquêtes de conjoncture de l'Insee pour le diagnostic conjoncturel » (Insee, 2015) présente en détail ces deux indicateurs.

L'indicateur de surprise : « Certains analystes s'appuient [...] régulièrement pour établir leur diagnostic [de production manufacturière par exemple] sur la différence entre les soldes d'opinion sur la production passée et les perspectives de production de la période précédente, ce qu'on peut interpréter comme la surprise qu'ont enregistrée les entreprises par rapport à leurs anticipations » (Insee, 2015, p. 26).

L'indicateur de retournement : « [il] vise quant à lui à détecter les retournements du cycle de croissance du secteur concerné. Les agrégats macroéconomiques de la comptabilité nationale permettent en effet une lecture a posteriori des cycles économiques. Les indicateurs de retournement construits à partir des soldes des enquêtes de conjoncture permettent, eux, un suivi précoce de ces cycles, en identifiant en temps réel les périodes d'expansion ou de contraction de l'activité. Construire de tels indicateurs nécessite de traduire les signaux fournis par les soldes d'opinion à chaque période, en différents états de la phase conjoncturelle : état favorable ou défavorable (et dans certains cas, état favorable certain, favorable incertain, défavorable certain et défavorable incertain). Cette étape de synthèse de l'information suppose d'avoir homogénéisé au préalable les soldes d'opinion sur lesquels l'indicateur de retournement s'appuie » (Insee, 2015, pp. 31-33).

3 Interprétation des enquêtes : des pièges à éviter

Les soldes d'opinion et les indices synthétiques apparaissent de prime abord faciles d'utilisation : il suffirait de voir s'ils augmentent ou diminuent d'un mois sur l'autre. En pratique, de par leur méthode de construction, l'interprétation des résultats d'enquête demande certaines précautions si on veut en tirer l'information la plus complète et fidèle possible, notamment au regard de leur horizon temporel et de leur évolution. Par ailleurs, les signaux conjoncturels peuvent varier entre les trois sources d'enquête Insee, Banque de France et PMI dû à trois différences majeures : l'horizon temporel, l'échantillon et la méthode d'élaboration des climats globaux, qui doivent être pris en compte dans l'interprétation des résultats d'enquête.

3.1 Un horizon temporel différent en fonction des enquêtes

Les enquêtes de conjoncture mensuelles ne prennent pas en compte le même horizon temporel, tant pour les soldes rétrospectifs que les soldes prospectifs. Cette différence doit être prise en compte lors de l'interprétation, notamment quand on analyse l'évolution des enquêtes à l'aune d'un évènement ou de l'introduction d'une politique publique à un instant t . Les questions de l'enquête de l'Insee portent en général sur trois mois (passés et à venir), alors que celles du PMI et de la Banque de France portent sur un mois (passé et à venir), rendant les soldes associés plus volatils que ceux de l'Insee. Par ailleurs, l'Insee et S&P Global réalisent généralement leurs enquêtes au cours de la première quinzaine du mois, et les publient à la fin du mois, tandis que la Banque de France réalise la sienne durant la seconde quinzaine du mois et la publie au début du mois suivant.

De plus, les questions peuvent être plus ou moins explicites, laissant ainsi une marge d'interprétation aux enquêtés. Par exemple, pour l'enquête Insee, pour laquelle certains questionnaires sont publics, l'horizon temporel est beaucoup plus explicite pour la question relative à l'activité passée posée dans les services (L'évolution observée du chiffre d'affaires au cours des trois derniers mois par rapport aux trois mois précédents est *en hausse / stable / en baisse* ?) que dans l'industrie (Est-ce que votre production a été *en hausse / stable / en baisse* ces trois derniers mois ?) ou dans le commerce de détail et, le commerce et la réparation automobile (L'évolution de vos affaires (ou vos ventes) au cours des trois derniers mois est *en hausse / stable / en baisse* ?). Ainsi, les entreprises dans l'industrie et le commerce de détail peuvent comprendre aujourd'hui, par rapport à il y a trois mois, ou encore ces trois derniers mois par rapport aux trois mêmes mois l'année dernière. Une enquête a été menée par l'Insee pour connaître la manière dont les enquêtés comprenaient les questions posées dans les enquêtes de conjoncture. Ainsi, dans l'industrie, « la moitié des entreprises répond en faisant référence à l'évolution de leur production entre le début et la fin de la période couverte par les trois derniers mois alors que 43 % des entreprises se réfèrent à l'évolution de leur production des trois derniers mois par rapport aux trois mois précédents » (Insee, 2015, p. 23).

Toutefois, si l'on considère une interprétation formelle des questions pour les indicateurs rétrospectifs, l'enquête Insee du mois M publiée à la fin du mois M porte sur l'évolution de ces indicateurs entre les mois $M-3$ et $M-1$ par rapport aux mois $M-6$ et $M-4$. Par exemple, pour l'indice de production passée de l'enquête Insee de janvier 2023 publié le 24 janvier 2023, les enquêtés répondent à la question « est-ce que votre production a été *en hausse / stable / en baisse* ces trois derniers mois ? » soit durant la période d'octobre à décembre 2022 par rapport à la période entre juillet et septembre 2022. L'enquête Banque de France du mois M publiée au début du mois $M+1$ porte sur l'évolution des indicateurs au cours du mois M par rapport au mois $M-1$. Les soldes d'opinion sont ensuite lissés à partir d'une moyenne sur cinq mois glissants avec des poids dégressifs où le poids est d'autant plus important que les réponses sont récentes. Enfin, l'enquête PMI *flash* du mois M , c'est-à-dire la première estimation de l'enquête PMI, est publiée à la fin du mois M et porte sur l'évolution de la situation au moment de l'enquête par rapport à un mois plus tôt (voir les Annexes 2 et 3).

Figure 2 : Horizon temporel des soldes rétrospectifs des enquêtes de conjoncture mensuelles (au mois M)

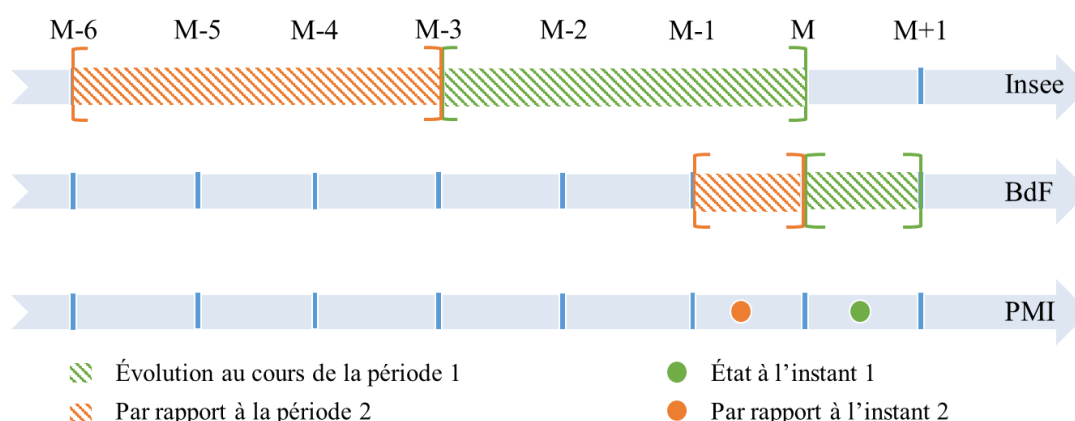
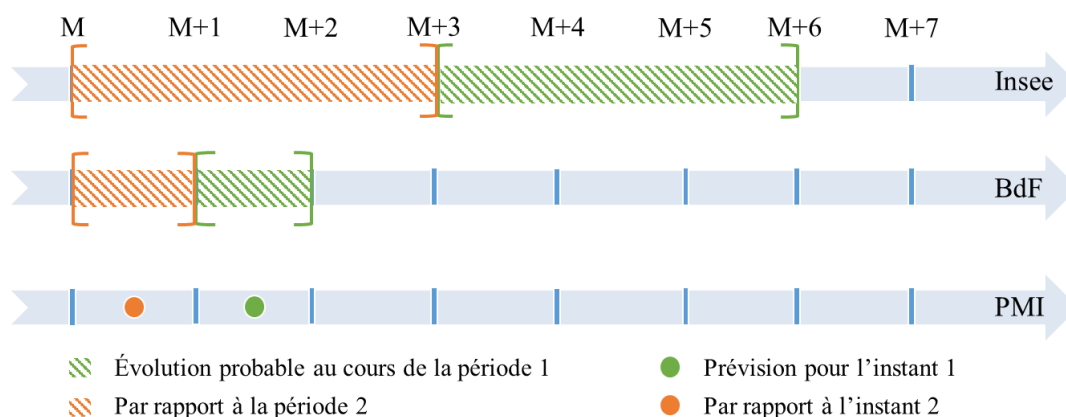


Figure 3 : Horizon temporel des soldes prospectifs des enquêtes de conjoncture mensuelles (au mois M)



Encadré 2 : Mise en évidence des effets de calendrier avec l'évolution du climat des affaires dans les services de 2018 à 2020

En 2018, le climat des affaires dans les services est en phase descendante, indiquant une activité en décélération. La crise des Gilets Jaunes débuta le samedi 17 novembre 2018, avec deux mobilisations au cours du mois (les samedis 17 et 24) mais n'est pas visible dans les climats de novembre. En effet, dans les enquêtes Insee et PMI de novembre, les entreprises ont été interrogées majoritairement avant la première mobilisation (approximativement du 27 octobre au 10 novembre pour l'Insee et approximativement du 10 au 20 novembre pour les PMI) alors que dans l'enquête Banque de France, les entreprises ont été interrogées entièrement après les deux premières mobilisations (approximativement du 25 novembre au 5 décembre). Si les effets néfastes de la crise ne peuvent être visibles dans les enquêtes Insee et PMI, la moyenne mobile sur cinq mois utilisée pour les soldes d'opinion de l'enquête Banque de France lisse toutes baisses d'activité potentiellement renseignées par les chefs d'entreprise d'un mois sur l'autre, pourvu qu'elles soient dans des proportions raisonnables. On notera que l'indicateur d'incertitude de la Banque de France²⁴ brut (non désaisonnalisé et non lissé) subit quant à lui une nette hausse dans les services marchands en novembre (voir Figure 5).

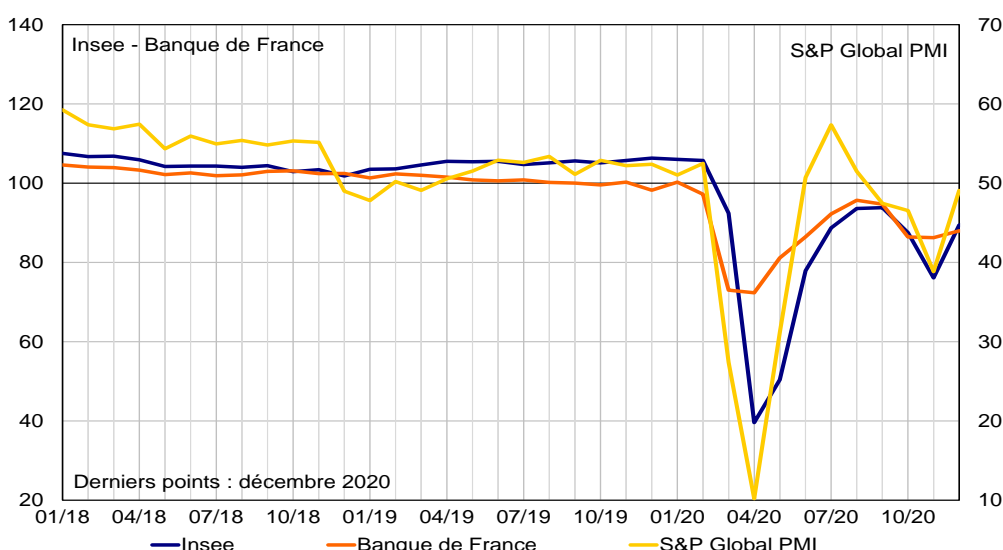
²⁴ L'indicateur d'incertitude est un indicateur de la Banque de France calculé à partir d'une analyse textuelle des commentaires des entreprises interrogées. On rappelle que la Banque de France interroge les entreprises via un entretien téléphonique, avec une partie libre contenant des questions ouvertes, et non via un questionnaire à remplir.

Dès le mois suivant, en décembre 2018, l'indice PMI dans les services chute nettement, sous le seuil d'expansion de l'activité, indiquant une possible contraction de l'activité, baisse qui s'est poursuivie en janvier 2019 alors que les climats Insee et Banque de France sont restés globalement stables.

Pour les soldes PMI, l'horizon temporel restreint – comparé à l'enquête Insee – ainsi que l'absence de lissage – comparé à l'enquête Banque de France – rend les séries plus volatiles, comme on peut le voir courant 2019. Par ailleurs, les signaux conjoncturels apparaissent plus précoces, comme on peut nettement le voir au premier semestre 2020 lors du premier confinement avec une forte reprise dès les réouvertures en mai du PMI services alors que les climats Banque de France et Insee restent encore dégradés.

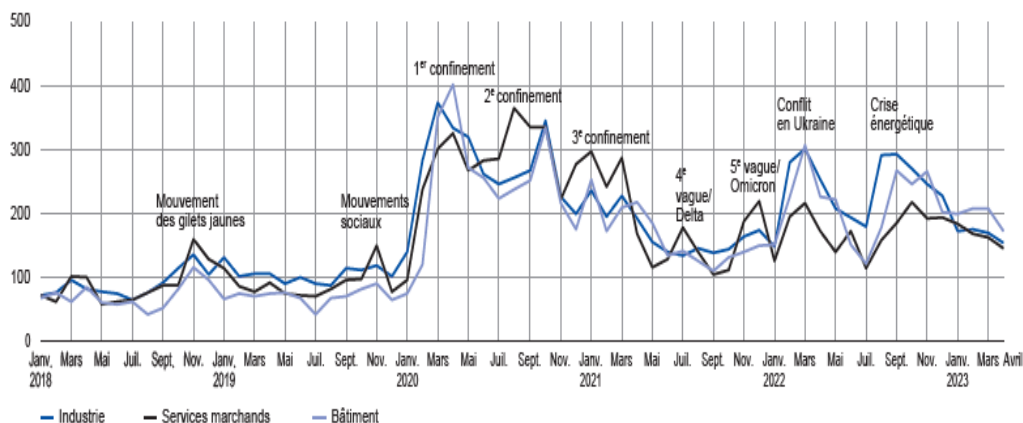
Il est intéressant de souligner qu'en mai 2020 le PMI composite pour la France s'améliore nettement, de +20,9 pt à 31,1, ce qui, selon une interprétation consensuelle des indices (voir la partie 3.2), indiquerait une poursuite de la contraction de l'activité entre avril et mai 2020 (bien qu'à un rythme un peu moindre). Toutefois, les estimations de PIB mensuelles publiés pendant la crise mettent en évidence que l'activité économique a été plus dynamique en mai 2020 qu'en avril 2020, suite aux réouvertures post-confinement. La crise de la Covid-19 semble être un cas particulier durant lequel les enquêtés ne comparent plus l'activité « en variation » mais « en niveau » ; ils considèrent donc l'activité en mai 2020, non par rapport à avril 2020 (ce qui aurait entraîné un PMI composite supérieur à 50), mais par rapport à une activité *normale*. En mai 2020, l'activité restait inférieure à ses niveaux moyens, mais s'en rapprochait par rapport à avril.

Figure 4: Climats des affaires dans les services



Note : Les séries des climats ont été téléchargées en avril 2023.

Figure 5: Indicateur d'incertitude dans les commentaires de l'enquête mensuelle de la Banque de France (données brutes)



Note : La valeur de référence est fixée à 100 et correspond à la valeur autour de laquelle fluctue l'indicateur en période normale.

3.2 Une évolution qui s'interprète en comparaison à un seuil

Les soldes d'opinion sont majoritairement issus de questions relatives à l'**évolution** des variables économiques qui les sous-tendent (à l'exception de quelques soldes relatifs à leur **niveau**). Ainsi, le niveau du solde ($solde_t$) est censé correspondre à l'évolution, c'est-à-dire la dérivée première, de la variable économique qui le sous-tend. Cependant, le niveau du solde ne peut pas être directement interprété comme le taux de croissance de la variable économique qui le sous-tend, notamment puisque certains chefs d'entreprise jugent leur activité satisfaisante seulement quand elle augmente au-delà d'un certain rythme, par exemple le rythme moyen ou celui de la période précédente, de sorte que le solde d'opinion associé peut être négatif alors même que les taux de croissance de l'activité sont positifs.

Les soldes d'opinion, et les climats qu'ils composent, sont des nombres abstraits et ne peuvent pas être interprétés tel quel. Ils doivent être interprétés :

- Par rapport à leur moyenne de long terme ou au seuil critique (niveau du solde), e.g. le « seuil théorique d'expansion » définit par S&P Global ;
- Par rapport à la période précédente (dérivée première du solde).

Comparaison du solde à un seuil : calcul de la dérivée première et notion de vitesse de la variable économique qui le sous-tend

On peut définir le **seuil critique** d'un solde d'opinion comme le niveau correspondant à la stabilité de l'activité. Il représenterait ainsi le basculement de la croissance de l'activité en terrain positif ou négatif. Si l'indice (le solde) est au-dessus du seuil critique, alors l'activité est en phase d'expansion, si l'indice (le solde) est en-dessous du seuil critique, alors l'activité est en phase de contraction. En phase d'expansion, l'économie progresse, c'est donc une notion de vitesse positive, alors qu'en phase de contraction, l'économie recule. En théorie, comparer la position du solde ou de l'indice par rapport au seuil critique permet donc de déterminer la position dans le cycle.

Pour l'enquête PMI, les soldes d'opinion et les indices synthétiques ne sont pas normalisés. Le seuil critique de l'enquête est fixé par S&P Global à 50 et est défini par celui-ci comme le « seuil théorique d'expansion » de l'activité ; un indice ou solde au-dessus (en-dessous) de 50 indiquerait une activité en expansion (contraction)²⁵. On rappelle que l'interprétation d'un solde d'opinion doit être d'autant plus prudente que celui-ci est proche de zéro (ou de 50 pour les soldes PMI ; voir la partie 2 pour plus de détail).

Pour les enquêtes Insee et Banque de France, les indices synthétiques et les soldes d'opinion sont communément comparés à **leur moyenne de long terme**. La moyenne de long terme n'est pas un seuil critique est doit plutôt s'interpréter comme seuil déterminant si la croissance est supérieure ou inférieure à la normale, c'est-à-dire si la croissance croît plus ou moins vite par rapport au rythme de croissance moyen. Par construction, la moyenne de long terme des indices synthétiques est normalisée à 100 ; un climat des affaires au-dessus (en-dessous) de 100 serait donc signe d'une croissance de l'activité supérieure au rythme de croissance moyen (inférieure au rythme de croissance moyen). Les soldes d'opinion ne sont pas normalisés à 100 et s'interprètent par rapport à leur propre moyenne de long terme. Partie 4.2, nous proposerons une estimation du seuil critique du climat des affaires Insee et Banque de France.

Analyse des évolutions du solde : calcul de la dérivée seconde et notion d'accélération de la variable économique qui le sous-tend

L'évolution d'un indice (solde) d'une période sur l'autre ($\Delta solde_{t,t-1}$) donne des indications sur l'accélération de l'activité. Si un indice (solde) progresse au-dessus du seuil critique, l'activité accélère mais si l'indice (solde) baisse tout en restant au-dessus du seuil critique, l'activité ralentit mais ne se contracte pas. À l'inverse, si l'indice (solde) progresse en dessous du seuil critique, alors l'activité baisse de nouveau mais de façon plus modérée et si l'indice (solde) baisse, alors l'activité se replie plus fortement. L'interprétation d'un solde d'opinion doit être d'autant plus prudente que celui-ci est proche

²⁵ Cette interprétation sera nuancée dans la partie 4.2.

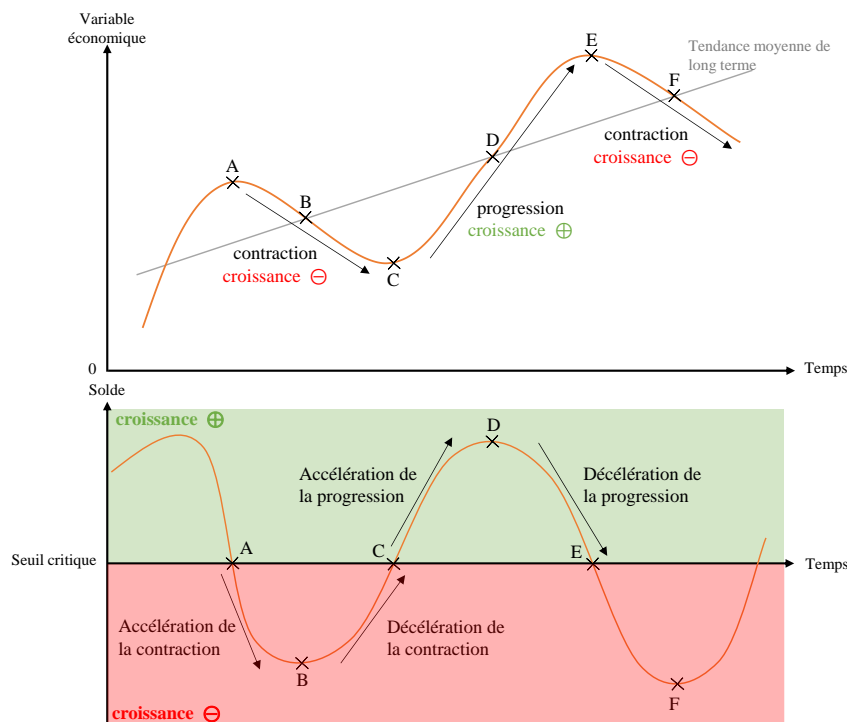
de zéro (et de 50 pour les soldes PMI) puisqu'il y a un risque que la proportion de réponses stables soit élevée ou que les soldes « en hausse » et « en baisse » se compensent, ce qui indiquerait un niveau élevé d'incertitude.

Puisque l'évolution du solde ($\Delta \text{solde}_{t;t-1}$), c'est-à-dire sa dérivée première, correspond à l'accélération, c'est-à-dire la dérivée seconde, de la variable économique qui le sous-tend, comparer l'ampleur des évolutions d'un solde entre deux périodes ($\Delta \text{solde}_{t;t-1} - \Delta \text{solde}_{t-1;t-2}$) reviendrait à réaliser la dérivée troisième de la variable économique qui le sous-tend et donc à prendre en compte les à-coups de l'accélération²⁶, soit à considérer la non-linéarité de l'accélération. La simplicité des réponses des chefs d'entreprise au mois le mois n'offre pas un tel niveau de précision, une telle comparaison est donc à éviter.

Tableau 6 : Interprétation des soldes d'enquête

		Dérivée seconde		
		$\Delta \text{solde}_{t;t-1} < 0$	$\Delta \text{solde}_{t;t-1} = 0$	$\Delta \text{solde}_{t;t-1} > 0$
Dérivée première	$\text{solde}_t < \text{seuil critique}$	La contraction de l'activité s'accélère	La contraction de l'activité se poursuit au même rythme	L'activité se contracte moins fortement
	$\text{solde}_t = \text{seuil critique}$	L'activité est stable		
	$\text{solde}_t > \text{seuil critique}$	L'activité ralentit mais continue de croître	L'activité progresse au même rythme	L'activité accélère

Figure 6 : Évolution des soldes d'enquête et position dans le cycle économique



Le taux de croissance de la variable économique étudiée, par exemple le PIB, est nul en hauts et bas de cycle (points A et E, et C), qui correspondent aux points de retournement. Ainsi, à ces points, le solde d'opinion sous-tendu par cette variable est à son seuil critique.

²⁶ Notions d'« aberrancy » et de « jerk » (secousse) en anglais.

Encadré 3 : Exemples d'interprétation

- ✓ « Une évolution de l'indice PMI dans l'industrie manufacturière de 58,9 en avril 2021 à 59,4 en mai 2021 suggère une accélération de l'expansion de la production manufacturière entre la mi-avril et la mi-mai ».
- ✓ « Une évolution du solde PMI de l'emploi dans l'industrie manufacturière de 54,1 en avril à 53,2 en mai suggère une décélération de la progression des embauches dans l'industrie manufacturière entre la mi-avril et la mi-mai ». En effet, bien que l'évolution du solde soit négative (-0,9 pt), le solde reste au-dessus de 50, « seuil d'expansion », et donc indique une croissance positive de la variable économique qui le sous-tend.
- ✗ « Une accélération de la progression de l'indice PMI composite pour la France entre avril 2021 (+1,6 pt à 51,6) et mai 2021 (+5,4 pt à 57,0) suggérerait qu'il y ait un à-coup positif de l'accélération de la progression de l'activité économique en France entre la mi-avril et la mi-mai ». Cette analyse pousse trop loin l'interprétation qui peut être faite d'une agrégation de réponses individuelles ; ce type d'analyse doit donc être évité.
- ✗ « Une amélioration du PMI industrie en avril 2009 de +3,6 pt à 40,1 suggère une accélération de l'activité économique française ». L'indice étant en dessous du seuil théorique d'expansion de 50, l'amélioration de l'indice indique un ralentissement de la contraction de l'activité entre mars et avril 2009, soit une contraction moins marquée en avril 2009 qu'en mars 2009.
- ✓ « Une amélioration du climat des affaires de l'Insee dans l'industrie de +3 pt à 107 entre avril et mai 2021 suggère que la production industrielle a plus fortement progressé entre février 2021 et avril 2021 qu'entre janvier et mars, par rapport aux trois mois précédents ».
- ✓ « Un climat des affaires de l'Insee dans les services de 107 en mai 2021 (+15 pt en variation mensuelle) suggère que l'activité dans les services au cours des mois de février à avril 2021 a progressé et ce, pour la première fois depuis février 2020 ».
- ✓ « Une hausse du climat des affaires de l'Insee dans les services de +15 pt à 107 en mai suggère une accélération de la progression de l'activité entre février et avril 2021, par rapport aux trois mois précédents ». Cette interprétation est correcte car même si en avril 2021 le climat était sous sa moyenne de long terme de 100 (à 92), cette dernière correspond à un rythme de croissance moyen et non à un seuil de contraction / expansion.
- ✓ « Une hausse du climat de la Banque de France dans l'industrie manufacturière de +1 pt à 107 en mai 2021 indique une accélération de la production manufacturière au cours du mois de mai par rapport à avril 2021 ».
- ✗ « Une hausse du climat de la Banque de France dans les services de +3 pts à 98 en mai 2021 indique un ralentissement de la contraction de l'activité dans les services au cours du mois de mai par rapport à avril ; i.e. l'activité se contracterait de moins en moins fortement et serait en passe de se stabiliser ». Cette proposition est fautive puisque qu'un indice proche de sa moyenne de long terme (càd 100) correspond à une activité dans les services qui croît à un rythme moyen. Ainsi, l'amélioration du climat dans les affaires en mai 2021 correspond plutôt à une consolidation de l'activité dans les services au cours du mois de mai par rapport à avril où celle-ci retrouve un rythme proche de sa moyenne de long terme.
- ✓ « Une hausse du solde relatif aux carnets de commande dans l'industrie manufacturière (enquête Banque de France) de +2 pt à 22 indique une accélération de la progression des carnets de commandes dans l'industrie manufacturière au cours du mois de mai par rapport à avril 2021. La progression des carnets de commande dans l'industrie manufacturière serait ainsi très dynamique puisque son solde est très au-dessus de sa moyenne de long terme qui se situe à -3 ».

4 Une relation complexe entre les climats et la croissance du PIB

Les indices synthétiques, c'est-à-dire les climats des affaires de l'Insee et de la Banque de France et les PMI de S&P Global, ont par construction vocation à résumer les informations relatives aux variations de l'activité ; ils sont donc censés être les plus à même d'éclairer les évolutions du PIB, en comparaison aux soldes d'opinion individuels. Il est donc intéressant d'étudier à quel point ils sont réellement corrélés aux variations du PIB et s'il est possible de déterminer la variation moyenne du PIB en régime de croissance « normal » pour un climat à son seuil critique. À cette fin, les points aberrants correspondants aux crises et rebonds seront exclus pour conserver uniquement les variations moyennes et ne pas biaiser l'estimation du régime de croissance « normal ». Cela permet notamment d'affiner l'interprétation des climats (voir partie 3.2) et de déterminer si leur basculement au-dessus ou en dessous du seuil critique, notamment pour les indices PMI, correspond bien à un basculement de l'activité économique en terrain positif ou négatif. Par simplicité, seuls les climats globaux²⁷ seront utilisés. La relation statistique entre les climats et les variations du PIB sera étudiée durant la période 1998 T2 – 2019 T4 pour laquelle nous avons les données des comptes nationaux trimestriels définitifs²⁸, qui constituent l'estimation la plus complète de l'activité économique au sens de la comptabilité nationale.

4.1 Les climats des affaires : un résumé satisfaisant de la conjoncture ?

Traiter le problème de fréquence mixte des données

Nos données ayant des fréquences mixtes, la transformation des indicateurs mensuels est une étape fondamentale pour faire correspondre leurs mouvements à ceux du PIB, qui est lui trimestriel. Premièrement, la théorie stipule que le niveau des indicateurs, et non leur variation trimestrielle ou leur glissement annuel, est corrélé à la croissance de l'activité. Une première méthode naïve est donc de prendre la moyenne des niveaux des indicateurs sur le trimestre (c'est-à-dire l'indicateur trimestriel moyen). Cependant, cette méthode, d'une grande simplicité, est conceptuellement limitée, eu égard à l'horizon temporel des indicateurs des différentes enquêtes, puisqu'elle ne permet pas de donner une réelle estimation de l'évolution de l'activité moyenne au trimestre T par rapport au trimestre T+1.

Une stratégie plus élaborée consiste, pour chaque indicateur mensuel, à extraire l'information de chaque mois du trimestre (mois 1, mois 2 et mois 3) dans trois indicateurs trimestriels différents ; on parle de « *blocking approach* » (Mogliani & Bec, 2013, p. 8). Ainsi, pour chaque année, un indicateur trimestriel au mois 1 correspond aux valeurs de l'indicateur mensuel au premier mois de chaque trimestre (soit janvier, avril, juillet et octobre) un indicateur au mois 2 correspond aux valeurs de l'indicateur mensuel au deuxième mois de chaque trimestre (soit février, mai, août et novembre) et un indicateur trimestriel au mois 3 correspond aux valeurs de l'indicateur mensuel au troisième mois de chaque trimestre (soit mars, juin, septembre et décembre).

Ensuite, des transformations alternatives sont testées pour trimestrialiser les indices synthétiques (voir Tableau 7). Pour l'enquête Insee, les questions rétrospectives portent théoriquement sur l'évolution des trois derniers mois par rapport au trois mois précédents, ainsi, par exemple, dans l'enquête de janvier 2023 (le 1^{er} mois du 1^{er} trimestre 2023, c-à-d du trimestre T+1), les entreprises répondant à l'évolution de leur production passée vont considérer l'évolution moyenne de leur production entre octobre et décembre 2022, par rapport à celle entre juillet et septembre 2022, ce qui correspond exactement à la variation moyenne trimestrielle de leur production au 4^e trimestre 2022 (trimestre T). Ainsi, l'indicateur synthétique au mois 1 du trimestre T+1 de l'enquête Insee apparaît comme un indicateur trimestriel approprié de l'évolution de l'activité au trimestre T. Enfin, pour les enquêtes PMI et Banque de France, une méthode de trimestrialisation formelle, comme combinaison linéaire des valeurs de plusieurs mois, est détaillée dans l'Annexe 4 et présentée dans le tableau ci-dessous.

²⁷ On notera que la Banque de France ne publie pas de climat des affaires global pour l'ensemble de l'activité française. Il est donc calculé par la Direction générale du Trésor comme une moyenne pondérée des climats industrie et services en appliquant les poids utilisés pour le PMI composite de S&P Global. Les données d'enquêtes ont été obtenues sur la plateforme *DataInsight* et extraites le 18 juillet 2023.

²⁸ Nous utilisons les données du PIB en volume au prix de l'année précédente chaînés des comptes trimestriels publiés le 31 mai 2023 par l'Insee lors de la publication des résultats détaillés du 1^{er} trimestre 2023 des comptes nationaux trimestriels (Insee, 2023). Voir l'Encadré 5 dans la partie 5.14.1 pour une présentation détaillée des révisions des comptes nationaux. À noter qu'au printemps 2022, étaient publiés les comptes nationaux annuels définitifs pour 2019.

Tableau 7 : Méthodes de trimestrialisation des indices synthétiques

Méthode	Formule
Indicateur trimestriel moyen	$I_T = (I_{M1,T} + I_{M2,T} + I_{M3,T})/3$
Indicateur au mois 1 du trimestre T+1 (pour l'enquête Insee)	$I_T = I_{M1,T+1}$
Indicateur trimestriel formel (pour les enquêtes PMI et Banque de France) ²⁹	$I_T = \frac{1}{9}I_{M3,T} + \frac{2}{9}I_{M2,T} + \frac{1}{3}I_{M1,T} + \frac{2}{9}I_{M3,T-1} + \frac{1}{9}I_{M2,T-1}$

Avec :

- I_T : l'indicateur trimestriel au trimestre T ;
- $I_{Ma,T}$ $a \in \{1,2,3\}$: l'indicateur au mois a du trimestre T (par exemple janvier 2023 (mois 1) pour le 1^{er} trimestre 2023).

Si les indicateurs trimestrialisés Insee et Banque de France sont fortement corrélés avec le glissement annuel du PIB...

Les indicateurs trimestriels moyens en niveau des climat des affaires Insee et Banque de France sont fortement corrélés au glissement annuel du PIB sur la période 1998 T2 – 2019 T4³⁰ (coefficient de corrélation de l'ordre de 90 %) tandis que celui du PMI composite de S&P Global apparaît relativement moins corrélé au glissement annuel de l'activité (de l'ordre de 75 %) mais plus corrélé à sa variation trimestrielle par rapport aux autres indicateurs (coefficient de corrélation de l'ordre de 70 % contre environ 60 % pour les autres indicateurs). On retrouve ainsi les résultats présentés dans le *Trésor-Éco* n 151 (Lalande & Rioust de Largentaye, 2015) pour une période allant jusque 2014.

Les indicateurs trimestriels formels de la Banque de France et du PMI performant bien quant au glissement annuel du PIB mais sous-performent nettement quant à la variation trimestrielle du PIB (entre -5 pt % et -10 pt % ; voir Tableau 21 en Annexe). La méthode de trimestrialisation formelle permet d'améliorer la corrélation de l'indice PMI au glissement annuel du PIB (corrélation de l'ordre de 80 % contre 70 % pour les autres indicateurs PMI, c-à-d les extractions mensuelles et la moyenne trimestrielle) alors qu'aucune amélioration notable n'est visible pour le climat de la Banque de France dont l'ensemble des indicateurs ont une corrélation de l'ordre de 90 % avec le glissement annuel du PIB. La faible performance de la trimestrialisation formelle pour le climat de la Banque de France provient certainement du lissage sur cinq mois des soldes d'opinion sous-jacents au climat.

Enfin, les indicateurs trimestriels moyens en niveau sont nettement mieux corrélés au glissement annuel du PIB que les indicateurs trimestriels moyens en variation trimestrielle, en différence trimestrielle ou en glissement annuel³¹. Toutefois, pour la corrélation à la variation trimestrielle du PIB, les performances sont relativement similaires entre les indicateurs trimestriels moyens en niveau et en évolution de l'Insee et de la Banque de France ; l'indicateur trimestriel moyen en niveau du PMI reste quant à lui largement supérieur à ses indicateurs trimestriels moyens en évolution (de l'ordre de 70 % contre 40-50 %).

... les extractions mensuelles permettent d'améliorer la corrélation avec les évolutions trimestrielles de l'activité économique

Les indicateurs par extraction mensuelle sont dans l'ensemble mieux corrélés aux évolutions de l'activité que les indicateurs trimestrialisés (voir Tableau 21 en Annexe) ; ils sont sensiblement mieux corrélés à la variation trimestrielle du PIB et corrélés de façon équivalente au glissement annuel du PIB. Le PMI composite au mois 3 du trimestre T est particulièrement homogène à la variation trimestrielle du PIB

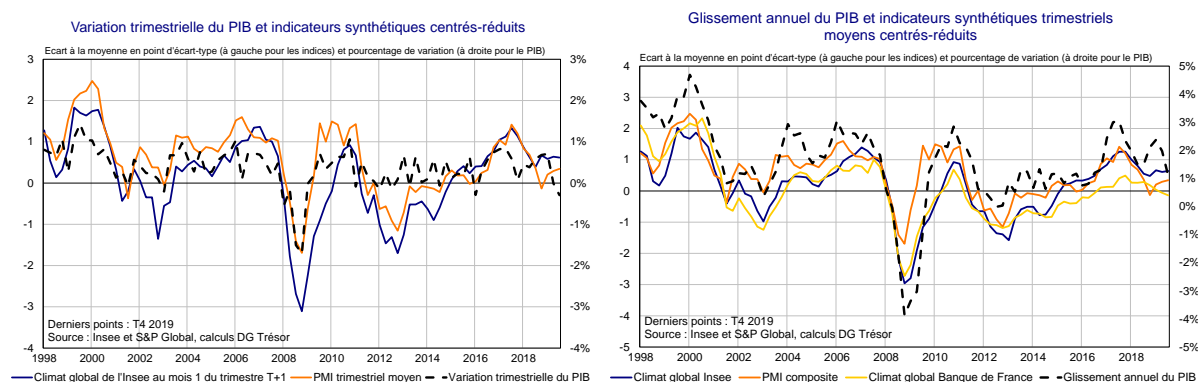
²⁹ Voir l'Annexe 4.

³⁰ La corrélation entre les indices synthétiques et le PIB est estimée sur la période 1998 T2 – 2019 T4 selon une fenêtre glissante de 10 ans. L'utilisation de fenêtre glissante permet de mieux prendre en compte une éventuelle évolution au cours du temps de la relation statistique entre les indices et le PIB.

³¹ Indicateur trimestriel en variation trimestrielle : $\tilde{I}_T = \frac{I_T - I_{T-1}}{I_{T-1}}$, indicateur trimestriel en différence trimestrielle : $\tilde{I}_T = I_T - I_{T-1}$ et indicateur trimestriel en glissement annuel : $\tilde{I}_T = \frac{I_T - I_{T-4}}{I_{T-4}}$; avec I_T l'indicateur trimestriel au trimestre T.

pour le trimestre T (de l'ordre de 75 %), suivi du climat global de la Banque de France au mois 3 du trimestre T et du climat global de l'Insee au mois 1 du trimestre T+1 (de l'ordre de 65 %). Ces deux derniers sont également bien corrélés au glissement annuel du PIB, alors que l'indicateur PMI au mois 3 reste relativement moins bien corrélé (voir Tableau 8). On soulignera que les indicateurs trimestrialisés (indicateurs trimestriels moyen et formel) ne sont pertinents que s'ils surperforment par rapport aux indicateurs au mois 3, puisqu'ils sont construits comme une combinaison linéaire des trois indicateurs du trimestre et donc ne peuvent être calculés qu'une fois l'indicateur du mois 3 publié. Ainsi, les indicateurs au mois 3 du trimestre T (et m1 du trimestre T+1) sont préférés aux indicateurs trimestrialisés.

Figure 7 : Concomitances des évolutions du PIB trimestriel français et des indices synthétiques en niveau centrés-réduits



Exclusion des points aberrants

Toutefois, ces corrélations apparaissent majorées par les points aberrants de la crise de 2008-9. L'identification des points aberrants (« *outliers* ») a une double utilité, d'une part mesurer précisément la qualité de la relation linéaire entre les indicateurs et la croissance du PIB en période « normale », et d'autre part identifier l'échantillon pertinent pour mesurer précisément les métriques attenantes au régime de croisière de l'activité économique. Des estimateurs robustes sont utilisés pour assurer que les chocs anormaux que subissent les séries de la variation trimestrielle et du glissement annuel du PIB ne biaisent pas l'estimation de la moyenne et de l'écart-type des échantillons, métriques nécessaires pour définir une règle simple d'exclusion des points aberrants. En faisant l'hypothèse que ces séries suivent une loi normale, la moyenne est estimée par la médiane de l'échantillon et l'écart-type par l'écart moyen absolu par rapport à la médiane, le tout multiplié par un coefficient (Leys, Ley, Klein, Bernard, & Licata, 2013)³². Un point est considéré comme aberrant s'il est supérieur ou inférieur à la médiane de 2,576 fois l'écart-type. Sous hypothèse d'une distribution normale, un facteur de 2,576 assure qu'en moyenne 99,5 % des observations appartenant à la distribution sont incluses dans l'échantillon. Autrement dit, cela permet de limiter le risque de perdre des *vraies* observations, c'est-à-dire des observations qui ne sont pas des « anomalies », à 0,5 %. Les points aberrants identifiés sont ceux relatifs à la crise financière de 2008-9³³ (voir Figure 8) ; ils tirent artificiellement à la hausse les corrélations entre les indices synthétiques et les évolutions du PIB (voir l'identification graphique sur la Figure 14 et sur la Figure 15).

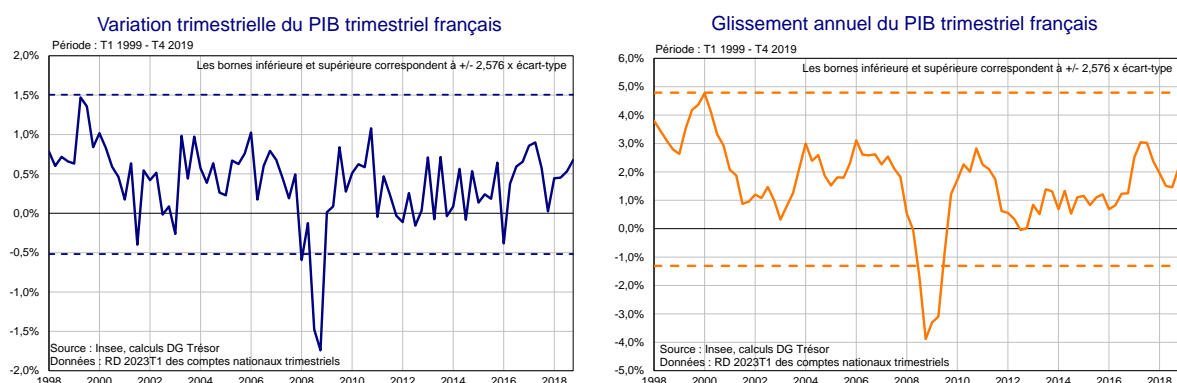
L'inclusion de points aberrants peut parfois améliorer artificiellement les relations de corrélation entre deux variables (Université de l'Etat de Pennsylvanie, 2023a). Ainsi, dans notre cas, l'exclusion des points aberrants relatifs à la crise financière de 2008-9 dans les échantillons détériore la corrélation entre les indices et le glissement annuel du PIB de 6 pt en moyenne, et d'environ 13 pt pour la corrélation entre les indices et la variation trimestrielle. Il apparaît que la relation entre les indices et la variation trimestrielle du PIB est beaucoup moins robuste que celle avec son glissement annuel. Il est donc primordial d'exclure les points aberrants de l'échantillon afin de pouvoir estimer de manière exacte

³² Leys *et al.* (2013) précisent que $1,4826 * \text{l'écart moyen absolu par rapport à la médiane}$ est un estimateur robuste aux « anomalies » de l'écart-type pour une loi normale.

³³ Pour la variation trimestrielle du PIB, les trimestres T2 2008, T4 2008 et T1 2009 sont des points aberrants par rapport à la période 1998-2019, ces trimestres ont connu des variations trimestrielles du PIB de l'ordre de -1,0 %. Les trimestres du T4 2008 au T3 2009 sont des points aberrants pour le glissement annuel du PIB.

les variations du PIB équivalentes à différents niveaux des climats des affaires en régime de croissance « normal » (voir la partie 4.2).

Figure 8 : Évolutions exceptionnelles du PIB trimestriel français durant la crise de 2008-2009



Une fois les points aberrants exclus, les climats des affaires Insee et Banque de France trimestriels moyens restent fortement corrélés au glissement annuel du PIB, tout comme les indicateurs par extraction mensuelle du climat Banque de France au mois 3 et du climat Insee au mois 1 du trimestre T+1 (coefficient de corrélation de l'ordre de 85 % ; voir Tableau 21 en Annexe). Les indicateurs PMI restent les plus corrélés à la variation trimestrielle du PIB. Le Tableau 8 résume les corrélations entre les évolutions de l'activité et les indicateurs qui lui sont le plus corrélés.

Tableau 8 : Corrélations des indicateurs de climat des affaires en niveau avec les évolutions du PIB trimestriel

Source	Indicateur	Corrélation à la variation trimestrielle du PIB au trimestre T		Corrélation au glissement annuel du PIB au trimestre T	
		1998T2-2019T4	1998T2-2019T4 exclusion crise 2008-2009 ³⁴	1998T2-2019T4	1998T2-2019T4 exclusion crise 2008-2009 ³⁵
Insee	Climat global mois 3 du trimestre T	63 %	46 %	88 %	82 %
	Climat global mois 1 du trimestre T+1	68 %	53 %	86 %	82 %
Banque de France	Climat global mois 2 du trimestre T	63 %	47 %	89 %	82 %
	Climat global mois 3 du trimestre T	68 %	54 %	88 %	85 %
S&P Global ³⁶	PMI composite trimestriel moyen	71 %	60 %	73 %	68 %
	PMI composite trimestriel formel	65 %	55 %	78 %	71 %
	PMI composite mois 2 du trimestre T	71 %	59 %	72 %	67 %
	PMI composite mois 3 du trimestre T	74 %	62 %	66 %	66 %

Note : L'estimation est réalisée sur fenêtres glissantes de dix ans.

³⁴ Pour la corrélation à la variation trimestrielle du PIB, les trimestres T2 2008, T4 2008 et T1 2009 sont exclus car ce sont des points aberrants (« outliers ») particulièrement bas par rapport à la période 1998-2019, ces trimestres ont connu des variations trimestrielles du PIB de l'ordre de -1,0 %. La corrélation est ainsi estimée sur 84 observations.

³⁵ Pour la corrélation au glissement annuel du PIB, les trimestres du T4 2008 au T3 2009 sont exclus car ce sont des points aberrants particulièrement bas pour la période 1998-2019. La corrélation est ainsi estimée sur 83 observations.

³⁶ Les PMI n'étant disponibles qu'à partir de mai 1998, les valeurs des indices du mois d'avril 1998 sont imputées comme la moyenne des valeurs de mai et juin 1998. Les corrélations en niveau avec le PIB sont donc calculées sur la période du T2 1998 au T4 2019, comme pour les enquêtes Insee et Banque de France.

4.2 Traduction du niveau de référence des enquêtes en taux moyen de croissance du PIB

Afin d'alimenter l'analyse conjoncturelle, il peut s'avérer très utile d'avoir une heuristique permettant de facilement traduire les valeurs des indices synthétiques nouvellement publiées en évolution probable du PIB. Pour cela, on réalise des modèles simples d'estimation de la croissance qui sont uniquement construits sur les indices synthétiques (voir Encadré 4), ce qui permet de traduire les niveaux des climats en croissance moyenne de l'activité, et plus particulièrement les seuils de 100 (Insee et Banque de France) et de 50 (PMI) qui sont le plus souvent commentés. Les points aberrants identifiés précédemment sont exclus de l'estimation pour conserver uniquement les variations « moyennes » et ne pas biaiser l'estimation du régime de croissance « normal » du PIB. Pour calculer ces heuristiques, nous utilisons les spécifications des climats des affaires qui sont apparues comme les plus corrélées avec la croissance du PIB sur la période d'estimation, i.e. les climats mensuels, et qui s'avèrent également être les plus performants pour l'estimation de la variation trimestrielle du PIB³⁷.

Les climats à leur seuil correspondent à une croissance positive du PIB

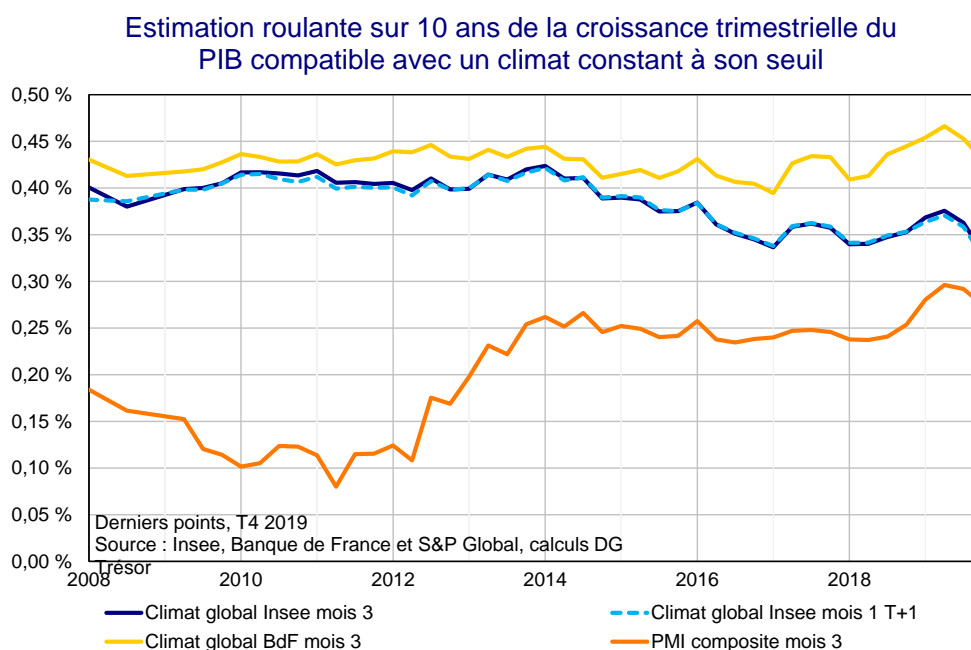
Les estimations montrent qu'un climat des affaires global Insee ou Banque de France à son seuil, c'est-à-dire à sa moyenne de long terme (100), tout comme un PMI composite à 50, correspond en moyenne à une croissance positive du PIB. Ces estimations permettent ainsi de confirmer l'interprétation du seuil des climats globaux Insee ou Banque de France comme correspondant au seuil de croissance moyenne de l'activité, et de relativiser l'effet de basculement de la croissance en terrain positif ou négatif pour un PMI à 50, seuil théorique d'expansion de l'activité défini par S&P Global. Dans le détail, un climat des affaires global Insee ou Banque de France au mois 3 du trimestre égal à son seuil correspondrait en moyenne à une croissance trimestrielle du PIB d'environ +0,4 % (voir Tableau 9) ; pour les PMI, la croissance trimestrielle du PIB serait de +0,2 % en moyenne lorsque le PMI composite au mois 3 du trimestre est à son seuil (50). Le Tableau 22 en annexe détaille les heuristiques des indices synthétiques sectoriels.

Ce lien statistique est relativement stable sur la période d'estimation pour le modèle fondé sur l'indicateur de la Banque de France, et dans une moindre mesure pour celui fondé sur l'indicateur de l'Insee (voir Figure 9). Pour l'indicateur Banque de France, le taux de croissance moyen du PIB pour un indicateur à son seuil fluctue de $\pm 0,04$ pt autour de 0,43 % alors que celui pour l'indicateur Insee fluctue autour de 0,40 % pour les périodes d'estimation du T2 1998 au T1 2014, puis diminue, atterrissant autour de 0,35 % pour les périodes d'estimation du T3 2006 au T4 2019³⁸. Pour le PMI, la croissance compatible avec le seuil a fluctué entre 0,10 % et 0,15 % pour les périodes d'estimation du T2 1998 au T2 2012, avant d'augmenter pour atteindre 0,25 % à partir de 2014 (et +0,3 % à l'arrondi à partir de fin 2018). Ce changement de régime s'explique par la combinaison de la volatilité des indicateurs PMI, avec des indices relativement élevés en haut de cycle et relativement faibles en bas de cycle, et par la faiblesse de l'échantillon. Pour les estimations réalisées entre 1998 et 2012 (voir Figure 7), les PMI affichent des niveaux relativement élevés par rapport à l'activité économique (hors Grande Récession, dont les points sont exclus de l'échantillon), tirant à la baisse la relation entre l'indicateur à son seuil et la croissance du PIB. À partir de 2012, le niveau des PMI se trouve relativement faible, réhaussant la relation entre l'indicateur à son seuil et la croissance du PIB.

³⁷ Les climats des affaires sélectionnés sont ceux ayant les meilleures performances pour la régression linéaire. La performance s'évalue grâce aux métriques RMSE (*Root Mean Squared Error*, soit la racine carrée de la moyenne des erreurs au carré) et MAE (*Mean Absolute Error*, soit la moyenne des erreurs absolues). Voir la sous-partie sur les dans la partie 5.1.

³⁸ On rappelle que les estimations sont réalisées sur fenêtre glissante de 10 ans. Ainsi, le point du T1 2016 par exemple correspond au coefficient estimé sur la période du T2 2006 au T1 2016.

Figure 9 : Estimation roulante sur 10 ans de la croissance trimestrielle du PIB compatible avec un climat constant à son seuil



D'après ces estimations, le seuil critique de basculement de la croissance en terrain positif ou négatif est relativement bas. Il se situe autour de 81 et 85 respectivement pour les climats globaux Insee et Banque de France, et autour de 45 pour le PMI composite. L'analyse graphique (voir Figure 10) permet de mettre en évidence ce que l'on pourrait appeler un *biais négatif*. C'est-à-dire, pour les indicateurs PMI notamment, que les enquêtés ne considèrent pas uniquement l'évolution par rapport à la période précédente mais également par rapport à une activité jugée « normale » puisque qu'un PMI inférieur à 50 correspond à une plus grande proportion d'enquêtés ayant répondu « en baisse ».

Tableau 9 : Estimation des liens statistiques entre les climats en niveau et la croissance du PIB

Source	Indicateur	Croissance du PIB si l'indicateur est à son seuil	Seuil équivalent à une croissance du PIB estimée nulle
Insee	Climat global mois 1 du trimestre T+1	0,38 %	82
	Climat global mois 3 du trimestre T	0,39 %	79
Banque de France	Climat global mois 3 du trimestre T	0,43 %	85
S&P Global	PMI composite mois 3 du trimestre T	0,20 %	45

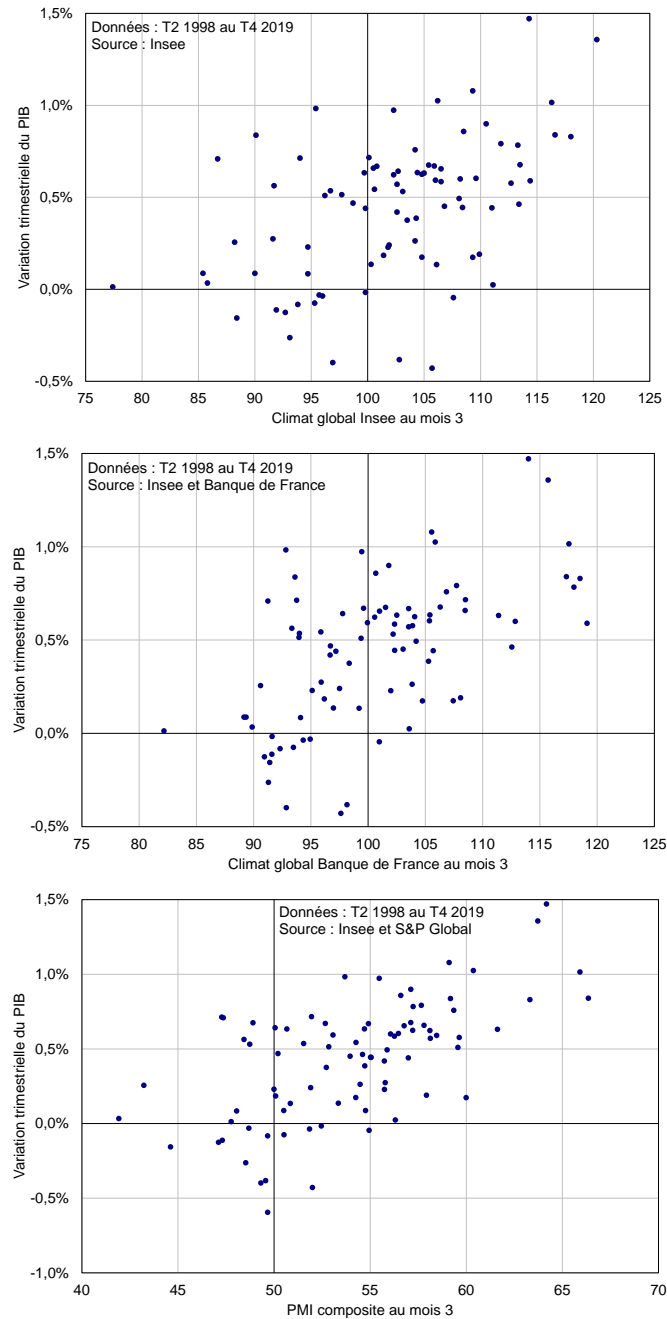
Note : Les résultats présentés sont la moyenne des estimations réalisées avec des fenêtres glissantes de 10 ans sur la période 1998 T2 – 2019 T4 avec exclusion de la Grande Récession (T2 2008, T4 2008 et T1 2009).

Des heuristiques utiles mais grossières

Toutefois, ces heuristiques doivent être utilisées avec grande prudence compte-tenu de leur faible qualité statistique. Tout d'abord, l'analyse graphique (voir Figure 10) permet également de mettre en évidence qu'il n'y a pas de point de basculement net ; une croissance nulle du PIB peut être associée à des indices allant environ de 85 à 110 pour l'Insee, de 90 à 105 pour la Banque de France, et de 45 à 55 pour les PMI. Par ailleurs, un indice faible (autour de 90 pour l'Insee et la Banque de France et 45 pour les PMI) peut être associé à un taux de croissance du PIB très variable, allant de -0,5 % à +1,0 % environ. Ainsi, ces heuristiques doivent être utilisées comme des ordres de grandeur et les seuils estimés ne doivent pas être pris comme des points de basculement précis. De plus, on notera que les valeurs des heuristiques obtenues correspondent à des niveaux bas qui ne sont pas ou peu observés en pratique (du fait du nombre réduit de trimestres où l'activité baisse) mais sont le résultat de l'extrapolation de la relation linéaire estimée, ce qui augmente le niveau d'incertitude relatif à ces heuristiques (Université de l'Etat de Pennsylvannie, 2023b). Ce problème, combiné au faible nombre

total d'observations (les estimations ne sont réalisées que sur un échantillon de 87 observations), ne permet pas de prendre correctement en compte le bruit attendant à la relation entre les indicateurs et l'activité et d'estimer l'intervalle de confiance des heuristiques.

Figure 10 : Relations entre la variation trimestrielle du PIB et les indices synthétiques pour les échantillons sans points aberrants



Note : Les points aberrants du T2 2008, du T4 2008 et du T1 2009 sont exclus.

Encadré 4 : statistiques descriptives et modèles sous-jacents au calcul des heuristiques

Statistiques descriptives

Sur la période 1999 T2 – 2019 T4, hors Grande Récession, les moyennes des indicateurs diffèrent plus ou moins sensiblement des seuils³⁹. Pour les climats Insee et Banque de France, la période d'estimation étant réduite par rapport aux séries complètes, et excluant les points aberrants de la Grande Récession, les moyennes et écart-types divergent relativement de 100 et 10, respectivement. Pour les PMI, dont les enquêtes commencent en 1998, on souligne que le seuil théorique d'expansion à 50 ne provient d'aucune relation statistique mais bien de la construction des soldes d'opinion, et diffère ainsi sensiblement de la moyenne de longue période.

Tableau 10 : Statistiques générales des données

Évolution	Source	Indicateur	Moyenne	Écart-type
En niveau	Insee	Climat global mois 1 du trimestre T+1	102,2	8,2
		Climat global mois 3 du trimestre T	102,3	8,4
	Banque de France	Climat global mois 3 du trimestre T	100,8	7,8
	S&P	PMI composite mois 3 du trimestre T	54,1	4,9
En variation trimestrielle	Insee	PIB	0,44 %	0,37 %
En glissement annuel			1,84 %	1,09 %

Note : Estimation sur l'ensemble de la période T2 1998 – T4 2019, à l'exception des points aberrants de la Grande Récession (T2 2008, T4 2008 et T1 2009 ; et T4 2008 au T3 2009 pour le glissement annuel du PIB).

Modèle utilisé

Le *Trésor-Éco* n 151 proposait un outil simple d'interprétation des indices de climats des affaires s'appuyant sur une relation liant le niveau des climats à la croissance trimestrielle sur la base de données disponibles jusqu'en 2014. L'équation alors estimée par les moindres carrés ordinaires était la suivante :

$$VT \widehat{PIB}_T = \frac{PIB_T - \widehat{PIB}_{T-1}}{PIB_{T-1}} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}(I_m - \text{seuil}) + \hat{\gamma}(I_m - I_{m-1})$$

Avec :

\widehat{PIB}_T : l'estimation du Produit Intérieur Brut (PIB) trimestriel en volume aux prix de l'année précédente chaînés. On note la variation trimestrielle du PIB au trimestre T : $VT \widehat{PIB}_T$.

α : le terme constant, qui correspond à la croissance trimestrielle moyenne si le climat des affaires est constant au seuil ;

β : le coefficient qui traduit une accélération (décélération) de long terme de l'activité liée à une hausse (baisse) permanente du climat de 1 point ;

γ : le coefficient qui traduit une accélération (décélération) de l'activité sur le trimestre liée à une hausse (baisse) de 1 point du climat au cours dudit trimestre ;

I_m : l'indicateur synthétique trimestriel au mois m (extraction mensuelle avec la « *blocking approach* ») ;

seuil : le seuil sur lequel s'appuient les producteurs des indices pour les commenter – soit 50 s'agissant des PMI (dont la moyenne de long terme se situe autour de 53), et 100 (correspondant à la moyenne de long terme) pour les climats Insee et Banque de France.

³⁹ Moyennes et écart-types estimés sur l'ensemble de la période.

Cette relation est réestimée entre le niveau des enquêtes et la croissance de l'activité, au regard des nouvelles données publiées depuis 2014 afin d'évaluer sa stabilité dans le temps. Elle est ainsi estimée pour toutes les indicateurs présentés précédemment sur la période 1998 T2 – 2019 T4, hors Grande Récession afin d'exclure les points aberrants de l'estimation, au moyen d'une estimation roulante réalisée sur fenêtres de 10 ans par les moindres carrés ordinaires⁴⁰. À la différence du *Trésor-Éco* n° 151, cette réestimation ne retient pas la dynamique de court terme en raison de la non-significativité du coefficient γ . L'équation retenue dans notre réestimation est donc la suivante :

$$VT \widehat{PIB}_T = \hat{\alpha} + \hat{\beta}(I_m - \text{seuil}) \quad (1)$$

La croissance trimestrielle du PIB est aussi estimée en régressant les climats des affaires sur le glissement annuel du PIB puis en convertissant son estimation en croissance trimestrielle, compte-tenu de la plus grande corrélation entre climats des affaires et glissement annuel du PIB. Ainsi on estime le glissement annuel du PIB au trimestre T ($G\widehat{A} \widehat{PIB}_T$) :

$$G\widehat{A} \widehat{PIB}_T = \frac{PIB_T - \widehat{PIB}_{T-4}}{PIB_{T-4}} = \tilde{\alpha} + \tilde{\beta}(I_m - \text{seuil})$$

Puis on calcule :

$$VT \widehat{PIB}_T = \frac{(1 + G\widehat{A} \widehat{PIB}_T) * PIB_{T-4} - PIB_{T-1}}{PIB_{T-1}} \quad (2)$$

Dans l'équation (1), par construction, le coefficient $\hat{\beta}$ offre une estimation de la croissance trimestrielle du PIB correspondant à un indicateur à son seuil. Pour estimer le seuil de l'indicateur équivalent à une croissance nulle du PIB, il faut fixer $VT \widehat{PIB}_T$ à zéro. Ainsi :

$$\text{Seuil critique} = \text{seuil} - \frac{\hat{\alpha}}{\hat{\beta}}$$

Comparaison entre les estimations directe et indirecte de la variation trimestrielle du PIB

Malgré la plus grande corrélation entre les climats et le glissement annuel du PIB, la qualité de l'estimation est plus faible en passant par l'estimation du glissement annuel du PIB qu'en estimant directement sa variation trimestrielle. Ainsi, les résultats présentés dans la partie 4.2 et ci-dessous pour l'estimation des heuristiques aux mois 1 et 2 correspondent à ceux obtenus avec l'équation (1).

Tableau 11 : Qualité statistique des modèles sous-jacents au calcul des heuristiques

Indicateur	Estimation de la variation trimestrielle du PIB [Eq 1]		Estimation indirecte de la variation trimestrielle du PIB en passant par le glissement annuel [Eq 2]	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE
Climat global Insee mois 1 du trimestre T+1	0,30 %	0,24 %	0,92 %	0,63 %
Climat global Insee mois 3 du trimestre T	0,31 %	0,26 %	0,84 %	0,56 %
Climat global BdF mois 3 du trimestre T	0,29 %	0,24 %	0,84 %	0,50 %
PMI composite mois 3 du trimestre T	0,28 %	0,23 %	1,11 %	0,65 %

Note : Estimation réalisée sur l'échantillon le plus restreint afin de rendre comparable les estimations directe et indirecte, soit la période 1998 T2 – 2019 T4 avec l'exclusion de la Grande Récession (T2 2008 ; T4 2008 au T3 2009) ; les résultats présentés proviennent d'une estimation sur l'ensemble de la période. Les résultats sont quasi-équivalents si on utilise des fenêtres glissantes⁴¹.

Note : Les RMSE et MAE sont en point-de-pourcentage.

⁴⁰ Dans le *Trésor Éco* n° 151, la méthode de sélection de variable *stepwise* avait été mobilisée afin de sélectionner l'un des trois mois du trimestre.

⁴¹ Si on utilise des fenêtres glissantes de 10 ans pour l'estimation directe de la variation trimestrielle du PIB, alors les RMSE et MAE sont dégradés de l'ordre de +0,01 pt.

Estimation des heuristiques pour les indicateurs au mois 1 et 2 du trimestre

La pertinence des enquêtes de conjoncture diminuant au cours du temps, avec la parution plus tardive d'indicateurs quantitatifs, il est pertinent d'étudier le lien statistique entre la croissance du PIB et les indices synthétiques au mois 1 et 2, durant lesquels seuls les enquêtes de conjoncture sont disponibles. Les estimations de la croissance moyenne du PIB pour un indicateur à son seuil sont équivalentes à celles des indicateurs au mois 3 (ou au mois 1 du trimestre T+1). Par contre les estimations du seuil critique équivalent à une croissance nulle du PIB sont sensiblement plus faibles pour les indicateurs Insee et Banque de France au mois 1, et dans une moindre mesure au mois 2. Enfin, les performances sont légèrement moins bonnes pour les estimations avec les indicateurs au mois 1, que pour les indicateurs au mois 3 (ou au mois 1 du trimestre T+1) ; elles sont quasi-équivalentes pour celles des indicateurs au mois 2.

Tableau 12 : Estimation des heuristiques pour les indices aux mois 1 et 2

Évolution	Source	Indicateur	Croissance du PIB si l'indicateur est à son seuil	Seuil équivalent à une croissance du PIB estim nulle
En niveau	Insee	Climat global mois 1 du trimestre T	0,39 %	74
		Climat global mois 2 du trimestre T	0,39 %	78
	Banque de France	Climat global mois 1 du trimestre T	0,42 %	79
		Climat global mois 2 du trimestre T	0,42 %	82
	S&P	PMI composite mois 1 du trimestre T	0,25 %	43
		PMI composite mois 2 du trimestre T	0,21 %	45

Note : Les résultats présentés sont la moyenne des estimations réalisées avec des fenêtres glissantes de 10 ans sur la période 1998 T2 – 2019 T4 avec exclusion de la Grande Récession (T2 2008, T4 2008 et T1 2009).

Tableau 13 : Qualité statistique des modèles sous-jacents au calcul des heuristiques pour les indices aux mois 1 et 2

Évolution	Source	Indicateur	RMSE	MAE
En niveau	Insee	Climat global mois 1 du trimestre T	0,32 %	0,27 %
		Climat global mois 2 du trimestre T	0,31 %	0,26 %
	Banque de France	Climat global mois 1 du trimestre T	0,31 %	0,26 %
		Climat global mois 2 du trimestre T	0,30 %	0,25 %
	S&P	PMI composite mois 1 du trimestre T	0,30 %	0,25 %
		PMI composite mois 2 du trimestre T	0,29 %	0,24 %

Note : Les estimations ont été réalisées sur l'ensemble de la période, soit 1998 T2 – 2019 T4 avec l'exclusion de la Grande Récession (T2 2008 ; T4 2008 au T3 2009) afin d'être comparables aux estimations des modèles avec indicateurs au mois 3 (et mois 1 du trimestre T+1).

5 Utilisation des enquêtes de conjoncture en prévision

Au-delà de l'interprétation littérale des enquêtes de conjoncture pour estimer l'ordre de grandeur de l'évolution probable du PIB à court terme, les enquêtes peuvent être utilisées pour prédire directement la variation trimestrielle du PIB à l'horizon du trimestre en cours voire du trimestre à venir. Les enquêtes sont les premières informations conjoncturelles disponibles et permettent donc d'apprécier au fil du temps l'évolution de la situation économique. Mais leur pertinence diminue au fur et à mesure que les données quantitatives, publiées avec un délai, arrivent, comme par exemple l'indice de production industrielle (IPI) ou l'indice de consommation en biens des ménages publiés par l'Insee environ un mois après le mois observé⁴². Ces données supplémentaires peuvent alors être incorporées au fur et à mesure de leurs publications dans de nouveaux modèles de prévision⁴³. Dans ce document de travail, nous détaillons un protocole qui permet de choisir le meilleur modèle de prévision, en validant de manière rétrospective son pouvoir de prévision, grâce à l'estimation des modèles sur des données *en temps réel* et leurs évaluations hors-échantillon de façon itérative ; on parle alors d'évaluation *en temps réel*. Enfin, nous présentons une simulation complète suivant le protocole de prévision *en temps réel* en confrontant des modèles simples de régression linéaire fondés sur enquêtes, que les conjoncturistes appellent également *étalonnages*. La simulation portera sur la prévision de la « première estimation » de la croissance du PIB du trimestre en cours, qui est un des enjeux des exercices de prévision de la Direction générale du Trésor⁴⁴. L'objectif de ce document de travail est de détailler le protocole de prévision *en temps réel*, qui est la seule procédure permettant d'évaluer correctement les modèles testés. Pour assurer la répliquabilité des résultats présentés, un travail d'ingénierie informatique a également été réalisé pour intégrer cette simulation dans un programme opérationnel utilisé en interne au Trésor et disponible sur le compte GitHub du Trésor⁴⁵.

5.1 Protocole d'évaluation des modèles de prévision

Le protocole d'évaluation des modèles de prévision *en temps réel* permet de valider de manière rétrospective le pouvoir prédictif des modèles de prévision testés en calculant les performances qu'ils auraient réellement eues lors d'exercices de prévision passés et en testant leur robustesse au cours du temps ; ce qui permet *in fine* de choisir le meilleur modèle de prévision. Pour cela, il faut reproduire comme si on y était la tâche de prévision qui aurait été réalisée à chaque exercice de prévision, c'est pour cela que l'on parle de « temps réel ». Cela consiste en 1) estimer les modèles seulement sur les données disponibles à chaque exercice et calculer les métriques de performances hors-échantillon et 2) s'assurer que les échantillons de données sur lesquels s'entraînent les modèles correspondent réellement aux données disponibles à chaque exercice de prévision et aux objectifs attendus. Le terme « en temps réel » fait donc à la fois référence à la manière dont les modèles sont évalués et au type de données utilisées.

Évaluation hors-échantillon itérative

La première étape du protocole de prévision *en temps réel* est l'évaluation hors-échantillon des modèles de prévision de façon itérative. Pour pouvoir choisir parmi i modèles celui qui prévoit en moyenne le mieux l'évolution du PIB, on a besoin de connaître leurs performances passées ; est-ce qu'ils ont plus ou moins bien réussi à prévoir l'évolution du PIB au cours des cinq dernières années, par exemple ? En faisant l'hypothèse que la relation entre l'évolution du PIB et ses prédicteurs est relativement stable au cours du temps et qu'il n'y a pas de brusque changement structurel, le ou les modèles les plus performants dans le passé devraient relativement bien performer, au moins dans le futur proche. Pour cela, il faudrait qu'au cours des cinq dernières années, l'ensemble des prévisions pour l'ensemble des

⁴² À la fin du mois M+1 ou au début du mois M+2 pour l'indice du mois M.

⁴³ Dans cette partie, le terme « modèle » fait référence soit à une spécification particulière, c'est-à-dire la fonction qui lie un ou plusieurs prédicteurs choisis à la variable à prédire, soit de l'estimation de cette fonction à partir des données grâce à une méthode d'estimation particulière (par exemple les moindres carrés ordinaires pour les régressions linéaires).

⁴⁴ La prévision de court terme à la Direction générale du Trésor comporte deux volets : les *approches directes*, qui correspondent à toutes les méthodes visant à estimer ou prédire directement le PIB, comme c'est le cas dans ce document de travail, et la maquette macro-sectorielle dite du « Garde-Fou », qui vise à reproduire de manières simplifiée la mécanique des comptes trimestriels (Lalande & Rioust de Largentaye, 2015).

⁴⁵ Le code est disponible à l'adresse https://github.com/DGTresor/prevision_court_terme. Les données pourront être mises à disposition sur demande à Prev32@dgtresor.gouv.fr. À noter que les données des indices PMI, sous la propriété de S&P Global, devront faire l'objet d'une requête complémentaire à economics@spglobal.com.

modèles aient été renseignées au fur et à mesure dans un carnet, ainsi que l'ensemble des résultats attendus, afin de calculer les erreurs de prévision des exercices de prévision passés faire un voyage dans le temps. Si la machine à remonter le temps ne peut être inventée, il est possible de simuler un tel voyage. Toutefois, il y a plusieurs pièges à éviter.

Lors d'un exercice réel de prévision, la valeur de la variable à prédire pour la période que l'on souhaite prédire n'est pas encore disponible et, *de facto*, ne peut pas être incluse dans l'échantillon d'entraînement des modèles. Ainsi, réaliser une prévision hors-échantillon revient à utiliser uniquement les données effectivement disponibles au moment de l'exercice de prévision. Pour simuler chaque exercice de prévision comme il se serait réellement passé, il faut donc évaluer les modèles hors-échantillon. Par ailleurs, puisqu'un seul exercice de prévision n'est pas suffisant pour estimer la qualité d'un modèle, il faut simuler plusieurs exercices de prévision et évaluer chaque modèle hors-échantillon de façon itérative.

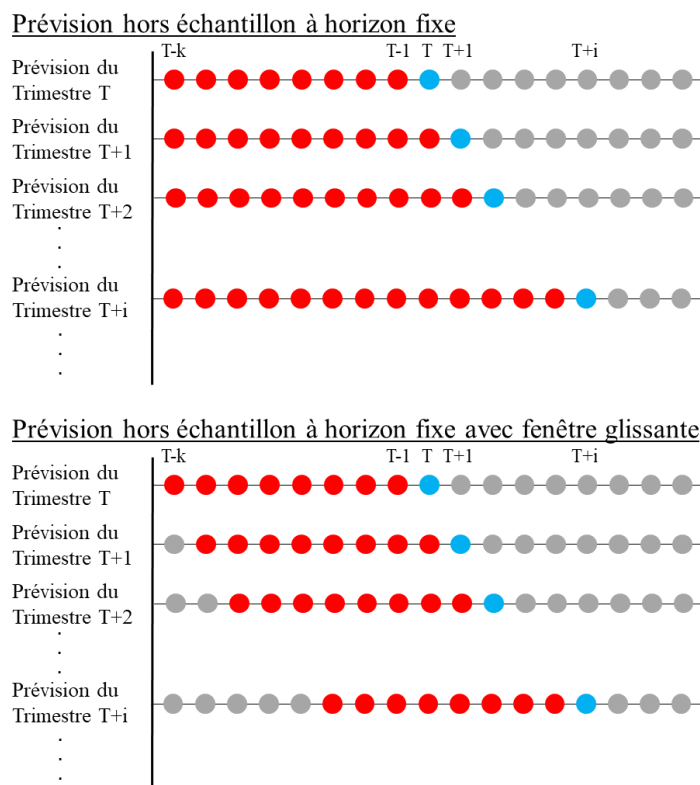
Si, par exemple, on souhaite simuler l'exercice de prévision de l'évolution du PIB au trimestre T que l'on aurait réalisé au cours du trimestre T, que l'on estime nos modèles sur des échantillons contenant des données postérieures au trimestre T, et que l'on calcule les erreurs de prévision, alors on évalue nos modèles en-échantillon (en opposition à hors-échantillon). Cela revient à prédire le futur avec le futur et donc à « tricher » puisque nos modèles auront accès à plus d'informations que ce à quoi ils auraient réellement eu accès si l'exercice de prévision avait réellement été réalisé au trimestre T ; on parle alors de « *future leakage* » ou encore de surapprentissage (« *overfitting* »). Les erreurs de prévision calculées de cette manière sont donc incorrectes, tout comme les métriques de performance qui en découlent. L'estimation du pouvoir prédictif des modèles est alors biaisée, ce qui peut également biaiser le choix du meilleur modèle à utiliser. Dans ce cas, les performances risquent d'apparaître bien meilleures qu'elles ne le sont réellement et le modèle risque d'être inutilisable en pratique puisque nécessitant des informations non disponibles. Ainsi, puisque les résultats peuvent sensiblement différer en-échantillon et hors-échantillon, il est donc nécessaire d'estimer les modèles hors-échantillon, ce qui correspond aux conditions réelles d'exercice du prévisionniste, d'où le terme « en temps réel » (Bessec & Doz, 2011, p. 20; Persyn, 2013, p. 29; Hyndman & Athanasopoulos, 2018, p. 63).

Le protocole itératif de prévision hors-échantillon qui simule *en temps réel* plusieurs exercices de prévision est le suivant : au trimestre T, on souhaite prédire la variation trimestrielle du PIB du trimestre T avec les données disponibles à cette date, c'est-à-dire les données de la période T-k à T-1 sur lesquelles le modèle est estimé (on se situe à la première ligne de la Figure 11). On rappelle que la prévision est bien réalisée hors échantillon puisque l'observation T n'est pas incluse dans l'échantillon sur lequel est estimé le modèle. On utilise les coefficients du modèle estimés pour prévoir la variation trimestrielle du PIB au trimestre T ; on enregistre la prévision obtenue ainsi que la valeur de la variation trimestrielle du PIB du trimestre T que l'on souhaitait prédire, celle publiée par l'Insee. On avance d'une période, au trimestre T+1, on a un point de données supplémentaire (une observation supplémentaire) que l'on utilise pour réestimer le modèle sur la période T-k à T (on se situe à la deuxième ligne de la Figure 11). Grâce aux coefficients du modèle estimé, on calcule la prévision de la variation trimestrielle du PIB du trimestre T+1 que l'on enregistre, ainsi que la valeur de la variation trimestrielle du PIB du trimestre T+1 que l'on souhaitait prédire. On procède ainsi jusqu'à parcourir l'ensemble de l'échantillon. À la fin, pour chaque exercice de prévision, on possède une valeur prévue et une valeur attendue de la variation trimestrielle du PIB pour le modèle testé. Cette procédure peut être répliquée pour tous les modèles que l'on souhaite tester. Il sera alors possible de calculer les erreurs de prévision obtenues hors échantillon à chaque période afin de calculer les métriques de performance qui serviront ensuite à comparer les différents modèles entre eux. Une fois les métriques de performance calculées, on aura réalisé l'évaluation hors-échantillon itérative des modèles.

La prévision hors-échantillon d'une seule période à horizon fixe, comme ci-dessus, est appelée en anglais « *out-of-sample fixed-event forecast* ». Premièrement, si l'on souhaite prédire le trimestre en

cours et le trimestre à venir⁴⁶, il est nécessaire de réaliser deux modèles distincts : un modèle seulement entraîné à estimer la variation du PIB à horizon d'un trimestre et un modèle seulement entraîné à prévoir la variation du PIB à horizon de deux trimestres. Avoir un modèle sélectionné par horizon est nécessaire car la relation statistique entre le PMI composite au mois 1 du trimestre T, par exemple, et la variation trimestrielle du PIB au trimestre T peut être sensiblement différente de celle de ce prédicteur avec la variation trimestrielle du PIB au trimestre T+1 ou encore T+2 (Hyndman & Athanasopoulos, 2018, p. 69). Deuxièmement, à chaque itération du protocole de prévision, il est possible soit d'étendre l'échantillon de données sur lequel les modèles sont estimés (à l'itération i , la période d'échantillon est $[T - k ; T - 1 + i]$) soit de le traduire (à l'itération i , la période d'échantillon est $[T - k + i ; T - 1 + i]$), on parle d'estimation sur fenêtre glissante ou de « *rolling forecasting* » (voir la Figure 11). Dans notre cas, compte-tenu de la petite taille du jeu de données, on préfère étendre l'échantillon afin d'améliorer au fur et à mesure la puissance statistique des modèles testés. Toutefois, deux potentiels inconvénients sont 1) que ça ne permet pas de prendre en compte les évolutions potentielles des relations statistiques entre les variables au cours du temps suite à des changements structurels et 2) que la contribution de chaque observation diminue au fur et à mesure que l'échantillon s'étend, donc que la contribution d'une observation à différentes périodes n'a pas le même poids, ce qui doit être pris en compte si l'on souhaite par exemple calculer la contribution d'un choc à une période donnée aux performances des modèles de prévision.

Figure 11 : Procédure de prévision hors-échantillon à horizon d'un trimestre



Note : Les points rouges représentent les données disponibles à chaque exercice de prévision qui sont utilisées pour prévoir le point bleu. Les points gris correspondent, soit aux données non encore disponibles soit, dans la procédure de prévision avec fenêtre glissante, aux données passées qui ne sont plus utilisées lors de l'estimation du modèle.

⁴⁶ On notera que le terme de prévision (*forecasting*) est traditionnellement utilisé quand on souhaite estimer la valeur d'une série soit sur une période future (par exemple estimer l'évolution du PIB au trimestre T+1 alors que l'on est encore au trimestre T et donc que le trimestre T+1 ne s'est pas encore réalisé), c'est-à-dire quand on souhaite anticiper le futur, soit quand aucune information n'est disponible à l'horizon de prévision considéré (par exemple si l'on souhaite estimer le nombre d'accidents de la route au trimestre T, sachant qu'on est au trimestre T, mais que seules informations à notre disposition datent du trimestre T-1). Le terme d'estimation (*nowcasting*) est lui employé quand on souhaite estimer la valeur d'une série soit sur une période contemporaine pour lesquels des événements se sont déjà réalisés (par exemple estimer l'évolution du PIB au trimestre T quand on est au trimestre T) soit quand on a à disposition des informations concomitantes, que l'on peut appeler *proxy* (par exemple estimer l'évolution du PIB au trimestre T pour lequel aucune donnée de comptabilité nationale n'est disponible à cette période mais des données d'enquêtes sont disponibles). Toutefois, comme dans ce document de travail, les termes « prévoir » ou « prévision » sont souvent utilisés comme synonyme pour faire référence au *nowcasting*.

Estimer les modèles de prévision sur les bonnes données : construction des *millésimes*

La deuxième étape du protocole de prévision *en temps réel* est de s'assurer que les échantillons de données sur lesquels s'entraînent les modèles sont réellement corrects. Par exemple, considérons que nous souhaitons prédire la première estimation de la variation trimestrielle du PIB des comptes trimestriels de la Nation⁴⁷. Si l'on souhaite connaître la prévision qui aurait été faite de la variation du PIB du 1^{er} trimestre 2015 en mars 2015, il faut entraîner les modèles seulement sur les données qui auraient été à notre disposition en mars 2015 afin d'estimer les modèles hors échantillon. Cependant, si l'on utilise la dernière série du PIB disponible lors de la rédaction de ce document de travail, celle publiée par l'Insee le 31 août 2023 pour les résultats détaillés du PIB du 2^e trimestre 2023, les valeurs de la variation trimestrielle du PIB des années 2000 à 2014 de cette série sont des valeurs « définitives », qui ont subi plusieurs révisions. Ces valeurs sont différentes de celles sur lesquelles les modèles auraient été estimés pour une prévision en mars 2015. La prévision de la variation du PIB du 1^{er} trimestre 2015 calculée en juin 2023 est donc différente de celle qui aurait été réellement obtenue en mars 2015. En d'autres termes, cette simulation est incorrecte et présente un problème de répliquabilité des résultats. De plus, au-delà de ce problème, le calcul de l'erreur de prévision serait différent. En effet, en 2015, on aurait comparé la prévision de mars 2015 à la première estimation de la variation trimestrielle du PIB du 1^{er} trimestre 2015, publiée le 13 mai 2015, alors qu'en juin 2023, elle aurait été comparée à la valeur « définitive » de la variation trimestrielle du PIB du 1^{er} trimestre 2015, publiée le 31 mai 2023, qui incorpore de nombreuses révisions. Ainsi, les mesures de performance sont donc doublement biaisées.

Pour estimer les modèles *en temps réel*, il est donc nécessaire de reconstituer les échantillons de données réellement disponibles à chaque exercice de prévision. Pour cela, il faut récupérer pour chaque variable l'intégralité des séries qui étaient disponibles à chaque période, c'est-à-dire les *millésimes* ou *vintages* (Persyn, 2013, pp. 28-29). Si les données n'étaient pas révisées au cours du temps, il suffirait d'utiliser la dernière série publiée pour chaque indicateur. Or, les données de comptabilité nationale subissent des variations notables au fil de l'incorporation des données administratives et fiscales disponibles, jusqu'à trois ans après leur première estimation (voir Encadré 5). *A contrario*, les séries d'enquête peuvent globalement être considérées comme n'étant pas révisées (Persyn, 2013, p. 20; Mogliani & Bec, 2013, p. 7). On notera également que de nombreuses données quantitatives sont elles aussi révisées au cours du temps, comme l'IPI et l'indice de consommation en biens des ménages (Bessec & Doz, 2011, p. 21). Ainsi, dans le cadre de ce document de travail, un travail de traitement de données a été réalisé pour reconstituer les *millésimes* du PIB, et les incrémenter automatiquement à chaque nouvelle publication, à partir du 4^e trimestre 2007, période pour laquelle nous avons pu récupérer les publications successives des comptes trimestriels de la Nation. Ces *millésimes* permettent par exemple de constituer un échantillon contenant uniquement, et pour chaque trimestre, la première estimation du PIB, ou la deuxième, ou encore la dernière.

Construire les échantillons de données pertinents à l'aide des *millésimes* permet d'estimer les modèles selon l'approche d'estimation des *millésimes* en temps réel (*real-time vintage (RTV) estimation approach*)⁴⁸ et d'assurer que les prévisions soient optimales et non-biaisées ; ce problème est particulièrement sensible pour de petits échantillons (Clements & Galvão, 2013). En effet, « il transparaît que la révision des données pose des problèmes de manière presque systématique et que les résultats obtenus dans des cadres d'étude très divers sont en général assez fortement altérés selon que l'on travaille avec des données révisées ou à partir de données en temps réel » (Persyn, 2013, p. 358). Cela s'explique par le fait que les révisions changent les données qui servent à entraîner les modèles, affectant l'estimation des coefficients et des métriques de performance et pouvant même affecter le choix du modèle (Croushore, 2011, p. 90). En d'autres termes, si on n'estime pas les modèles sur les séries reconstituées à partir des *millésimes*, alors on n'utilise pas réellement les données effectivement disponibles à chaque période, puisque les séries révisées incorporent de l'informations supplémentaire et entraînent donc des « future *leakage* ». On notera que si une procédure d'évaluation itérative hors-

⁴⁷ Les comptes nationaux ou comptes de la Nation sont les comptes officiels contenant les données de comptabilité nationale publiés par l'Insee. Ils contiennent les grands agrégats économiques comme le produit intérieur brut (PIB), la consommation des ménages, le revenu des ménages, l'investissement des sociétés non-financières, etc. Ils sont disponibles annuellement et trimestriellement.

⁴⁸ En opposition avec l'approche d'estimation « *end-of-sample* » (EOS) qui utilise la série des données les plus récentes.

échantillon des modèles est mise en place et que les modèles sont estimés sur les données millésimées, alors on parle d'évaluation en *temps réel* sinon, on parle d'évaluation en *pseudo temps réel*.

Visuellement, la reconstitution des millésimes se présente sous la forme d'une matrice triangle. Chaque ligne contient la série complète des variations trimestrielles publiées à date et chaque colonne correspond à la période pour laquelle la variation trimestrielle du PIB est donnée. Ainsi, la ligne 5 contient la série de la variation trimestrielle du PIB publiée le 30 octobre 2019 à l'occasion de la première estimation (PE) du PIB au 3^e trimestre 2019. De fait, les dernières données disponibles à cette date sont celles du 3^e trimestre 2019 ; la valeur du 2^e trimestre 2019 correspond à la 3^e estimation de la variation trimestrielle du PIB au 2^e trimestre 2019, soit la deuxième révision, et la valeur du 1^{er} trimestre 2019 correspond à la 5^e estimation de la variation trimestrielle du PIB au 1^{er} trimestre 2019, soit la quatrième révision. Si on souhaite prédire les premières estimations du PIB, il faut extraire la diagonale verte, si on souhaite prédire les résultats détaillés (c'est-à-dire les deuxièmes estimations), il faut extraire la diagonale bleue, si on souhaite prédire les troisièmes estimations, il faut extraire la diagonale orange, etc.

Tableau 14 : Matrice des séries millésimées de la variation trimestrielle du PIB

Date de publication	Type de publication	Estimation de la variation trimestrielle du PIB			
		T4 2019	T3 2019	T2 2019	T1 2019
30/04/2019	PE	NA	NA	NA	0,3 %
29/05/2019	RD	NA	NA	NA	0,3 %
30/07/2019	PE	NA	NA	0,2 %	0,3 %
29/08/2019	RD	NA	NA	0,3 %	0,3 %
30/10/2019	PE	NA	0,3 %	0,4 %	0,3 %
29/11/2019	RD	NA	0,3 %	0,4 %	0,3 %
21/01/2020	PE	-0,1 %	0,3 %	0,4 %	0,3 %
28/02/2020	RD	-0,1 %	0,3 %	0,4 %	0,3 %

Note : « PE » correspond à « première estimation » et « RD » correspond à « résultats détaillés ». Les « NA » correspondent à des valeurs manquantes.

Encadré 5 : Les révisions de la comptabilité nationale

Cet encadré est largement inspiré de l'encadré 1 du document de travail sur « La prévision de croissance de court terme à la DG Trésor » (Lalande & Rioust de Largentaye, 2015, p. 7). Pour une présentation plus détaillée des révisions, voir la partie 1 « Présentation des comptes trimestriels » de la « Méthodologie des comptes trimestriels » en base 2005 (Insee, 2012, pp. 5-9). Aucun document méthodologique n'a été publié pour les comptes trimestriels en base 2010 et en base 2014.

La première estimation des comptes trimestriels est réalisée avec un ensemble d'informations disponibles sous un délai réduit. Depuis 2016, ils sont publiés 30 jours après la fin du trimestre considéré. Une nouvelle estimation des comptes est publiée dans les « résultats détaillés »⁴⁹, 60 jours après la fin du trimestre, en mobilisant de nouveaux indicateurs⁵⁰. Outre qu'ils précisent la première estimation du PIB publiée à 30 jours, s'y adjoignent des éléments relatifs aux comptes d'agents, tels que le revenu disponible brut et le taux d'épargne des ménages, l'excédent brut d'exploitation et le taux de marge des entreprises. Les données trimestrielles seront révisées à chaque publication des comptes trimestriels futurs, jusqu'à la publication des comptes nationaux annuels.

Les comptes trimestriels sont ensuite révisés lors de la publication des comptes annuels, en mai de l'année suivante, qui sont construits à partir d'informations plus exhaustives que celles utilisées pour les comptes trimestriels.

Cette succession de publications peut donc amener à des révisions du PIB, des « premiers résultats » aux clôtures des comptes annuels (au mois de mai de l'année A+3 pour les trimestres relevant de l'année A, soit jusqu'à deux ans et demi après)⁵¹. Comme le montre le tableau ci-dessous, ces révisions sont non négligeables, ce qui affecte les métriques de performance.

Tableau 15 : Estimations successives de la variation trimestrielle du PIB en 2019

Publication	Estimation de la variation trimestrielle du PIB			
	T1 2019	T2 2019	T3 2019	T4 2019
J+30 : Première estimation	0,3 %	0,2 %	0,3 %	-0,1 %
J+60 : Résultats détaillés	0,3 %	0,3 %	0,3 %	-0,1 %
A+1 : Compte annuel provisoire	0,5 %	0,3 %	0,2 %	-0,1 %
A+2 : Compte annuel semi-définitif	0,6 %	0,6 %	0,2 %	-0,3 %
A+3 : Compte annuel définitif	0,7 %	0,7 %	0,0 %	-0,3 %

⁴⁹ Jusqu'en 2015, les « résultats détaillés » étaient publiés 90 jours après la fin du trimestre. De 2015 à 2018, l'Insee a ensuite publié une « deuxième estimation » à 60 jours après la fin du trimestre, entre la première estimation et les résultats détaillés. À partir de 2019, l'Insee a arrêté de publier les « résultats détaillés » à 90 jours et a renommé la « deuxième estimation », à 60 jours, « résultats détaillés ». Ainsi, les « résultats détaillés » des comptes trimestriels publiés après 2018 sont estimés sur un jeu d'indicateurs plus réduits que ceux publiés jusqu'à 2018. Par ailleurs, à partir de 2016, la première estimation des comptes trimestriels est publiée 30 jours après la fin du trimestre et non plus quarante-cinq jours après.

⁵⁰ En particulier, le dernier mois du trimestre de l'indice de production industrielle (IPI), des indices de chiffres d'affaires, et le deuxième mois de données de l'assurance maladie, non disponibles pour la première estimation du PIB, sont incorporés dans les résultats détaillés du PIB. On notera que l'Insee réalise une extraction précoce des données de l'enquête de l'IPI du dernier mois du trimestre afin de réaliser la première estimation de la production industrielle ; l'IPI complet du dernier mois est ensuite utilisé pour les résultats détaillés.

⁵¹ Dans le détail, les comptes trimestriels peuvent être révisés à chaque publication (à partir de 1978 jusqu'au dernier trimestre disponible), notamment à cause de la mise à jour des facteurs de correction des variations saisonnières et des jours ouvrés. Toutefois, après la clôture des comptes annuels (à partir de l'année A+3), le total annuel est alors figé (au moins jusqu'au prochain changement de base) et les révisions infra-annuelles sont dans les faits relativement négligeables.

Métriques d'évaluation

Les métriques d'évaluation utilisées dans ce document de travail sont le RMSE (*Root Mean Squared Error*), soit la racine carrée de la moyenne des erreurs au carré et le MAE (*Mean Absolute Error*), soit la moyenne des erreurs absolues. À noter qu'on parle de RMSE et de MAE quand on calcule les erreurs d'estimation des modèles, ce qui correspond aux RMSE et MAE en échantillon (*in-sample*) et que l'on parle de RMSFE (*Root Mean Squared Forecasting Error*) et MAFE (*Mean Absolute Forecasting Error*) quand on calcule les erreurs de prévisions hors-échantillon, ce qui correspond aux RMSE et MAE hors-échantillon (*out-of-sample* ou *oos RMSE*).

$$RMSE = \sqrt{\left(\frac{1}{f} * \sum_{t=1}^f FE_t^2\right)}$$

$$MAE = \frac{1}{f} * \sum_{t=1}^f |FE_t|$$

Avec :

- Nombre d'observations entrant dans l'estimation ou nombre d'observations prédites : f
- Erreur de prévision ou d'estimation : $FE = \hat{y}_t - y_t$
- La variable d'intérêt (à estimer ou à prédire) à la période t : y_t
- L'estimation ou la prévision de la variable d'intérêt à la période t : \hat{y}_t

5.2 Simulation de plusieurs expériences de *nowcasting* du PIB en temps réel avec les enquêtes de conjoncture

Pour apprécier au fil du temps l'évolution de la situation économique, les conjoncturistes peuvent réaliser des prévisions à chaque publication de nouvelles données. Ainsi, il n'y a pas une seule prévision du trimestre en cours pour chaque trimestre, mais potentiellement autant de prévisions qu'il y a de publications de nouvelles données ; on parle de différents horizons. Puisque dans le cadre des enquêtes de conjoncture, qui sont mensuelles, nous recevons de nouvelles données chaque mois, on peut définir quatre horizons de prévision du trimestre en cours : au premier mois du trimestre, au deuxième mois du trimestre, au troisième mois du trimestre puis au premier mois du trimestre suivant (voir Tableau 23 en Annexe). Cela correspond au cas de figure où un seul exercice de prévision est réalisé par mois, autour du 15 du mois, avec comme dernières données disponibles les données du mois M-1⁵². Ainsi, pour chacun des quatre horizons temporels, nous allons comparer neuf modèles et sélectionner celui qui est le plus performant. Il y aura un modèle par source d'enquête (Insee, Banque de France, PMI) et par type de climat (global, services, industrie). Au total, nous aurons donc trente-six modèles de régression linéaire simple à estimer par la méthode des moindres carrés ordinaires en suivant une procédure *en temps réel* (voir Tableau 23 en Annexe).

Les modèles de régression linéaire simple présentent un arbitrage coût-efficacité avantageux. D'une part, ces modèles ont un coût d'entrée faible, sont faciles d'utilisation et faciles à interpréter. Ils simplifient également la programmation de l'outil de prévision, ce qui facilite son maintien au cours du temps et donc améliore son opérationnalité. D'autre part, ils présentent des performances intéressantes, eu égard à leur simplicité. Les résultats présentés ci-dessous de l'expérience de simulation pour les exercices de prévision en temps réel affichent des RMSFE entre 0,144 pt-% et 0,180 pt-%, dans les mêmes ordres de grandeur que ceux du nouveau modèle MIBA de la Banque de France évalué en

⁵² Dans le détail, les données Insee et PMI flash sont publiées à la fois du mois considéré (autour du 25 du mois M pour les données du mois M), les données PMI définitifs sont publiées au début du mois suivant (autour du 5 du mois M+1 pour les données du mois M) et les données Banque de France sont publiées un peu plus tard (autour du 10 du mois M+1 pour les données du mois M). Ainsi, pour chaque nouvelle donnée mensuelle, il faudrait avoir non pas un horizon mais quatre horizons, soit 36 horizons en tout. Dans un enjeu de simplicité, puisque l'objectif de ce document de travail est de mettre en évidence la supériorité de la procédure en temps réel et non d'identifier à chaque instant le meilleur modèle possible, nous nous concentrons sur quatre horizons temporels.

temps réel (Mogliani, Darné, & Pluyaud, 2017)⁵³. Enfin, cet outil de prévision pourra par la suite être amélioré de façon incrémentale avec des approches plus sophistiquées. Plusieurs publications de la Direction générale du Trésor présentent des modèles plus sophistiqués comme les modèles à facteurs dynamiques, avec ou sans sélection de variables (Bessec & Doz, 2011; Combes, Doz, & Fournier, 2013; Combes & Doz, 2014)⁵⁴ mais, dans l'ensemble, ils sont évalués en *pseudo-temps réel*; un des apports de ce document de travail est donc de présenter des estimations *en temps réel*.

L'échantillon sur lequel les modèles sont estimés et évalués commence au 4^e trimestre 2007 et se termine au 4^e trimestre 2019. Il comprend la série millésimée des premières estimations du taux de croissance du PIB en volume chaîné au prix de l'année précédente. La série des « données révisées » du taux de croissance du PIB utilisée est celle publiée par l'Insee pour la première estimation du 1^{er} trimestre 2023, le 28 avril 2023⁵⁵. Il comprend également les séries des climats globaux et sectoriels de l'Insee et de la Banque de France ainsi que des PMI composite et sectoriels obtenues sur la plateforme *DataInsight* et extraites le 18 juillet 2023.

Expériences de prévision *en temps réel* et *en pseudo temps réel* : des métriques de performance différentes

Les trente-six modèles de régression linéaire simple sont estimés *en temps réel* par la méthode des moindres carrés ordinaires sur les *millésimes* du PIB du 4^e trimestre 2007 au 3^e trimestre 2015⁵⁶, ce qui constitue un échantillon de 32 observations soit huit ans. On réalise la prévision du 4^e trimestre 2015, hors-échantillon donc, et on calcule les erreurs de prévisions associées en comparant la prévision avec la première estimation du 4^e trimestre 2015. L'échantillon est ensuite augmenté d'une observation, soit du 4^e trimestre 2007 au 4^e trimestre 2015 et les trente-six modèles sont réestimés sur cet échantillon. La prévision du 1^{er} trimestre 2016 est réalisée sur la base des modèles réestimés, puis on calcule les erreurs de prévision. Cette méthode d'évaluation itérative qui mime les conditions réelles d'exercice du prévisionniste est répliquée jusqu'au 4^e trimestre 2019, dernière donnée de l'échantillon complet⁵⁷. À l'issue de cette expérience, on dispose d'une série d'erreurs de prévision *hors-échantillon* (*out-of-sample forecasting error*) pour l'ensemble des indices d'enquêtes et pour chacun des quatre horizons de prévision auxquelles sont calculés les critères d'évaluation classique : les critères RMSFE et MAPE. Les meilleurs modèles présentés dans le Tableau 16 ont été sélectionnés sur la base d'un critère arbitraire afin d'avoir plusieurs modèles sélectionnés pour chaque horizon temporel : un RMSFE inférieur ou égal à 0,18 pt-%. Les résultats des prévisions aux différents horizons sont présentés dans la Figure 12.

⁵³ Les performances ne sont pas directement comparables puisque leurs performances sont calculées sur la période T1 2002-T4 2015, alors que nos performances sont calculées sur la période T4 2015-T4 2019.

⁵⁴ D'autres méthodes ont été testées, de façon plus exploratoire, et sont présentées dans le *Trésor-Éco* n° 254 (Blanchet & Coueffe, 2020).

⁵⁵ Disponible sur le site de l'Insee : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7614908>

⁵⁶ Dans l'échantillon utilisé pour la prévision, les points aberrants de la crise financière de 2008-2009 ne sont pas retirés de l'échantillon. On rappelle que l'enjeu de prévision est différent de celui d'estimer une variation trimestrielle du PIB moyenne compatible avec les indices synthétiques à leur seuil, qui requière de distinguer les périodes de croissance « normale » des périodes atypiques afin de ne pas biaiser l'estimation moyenne.

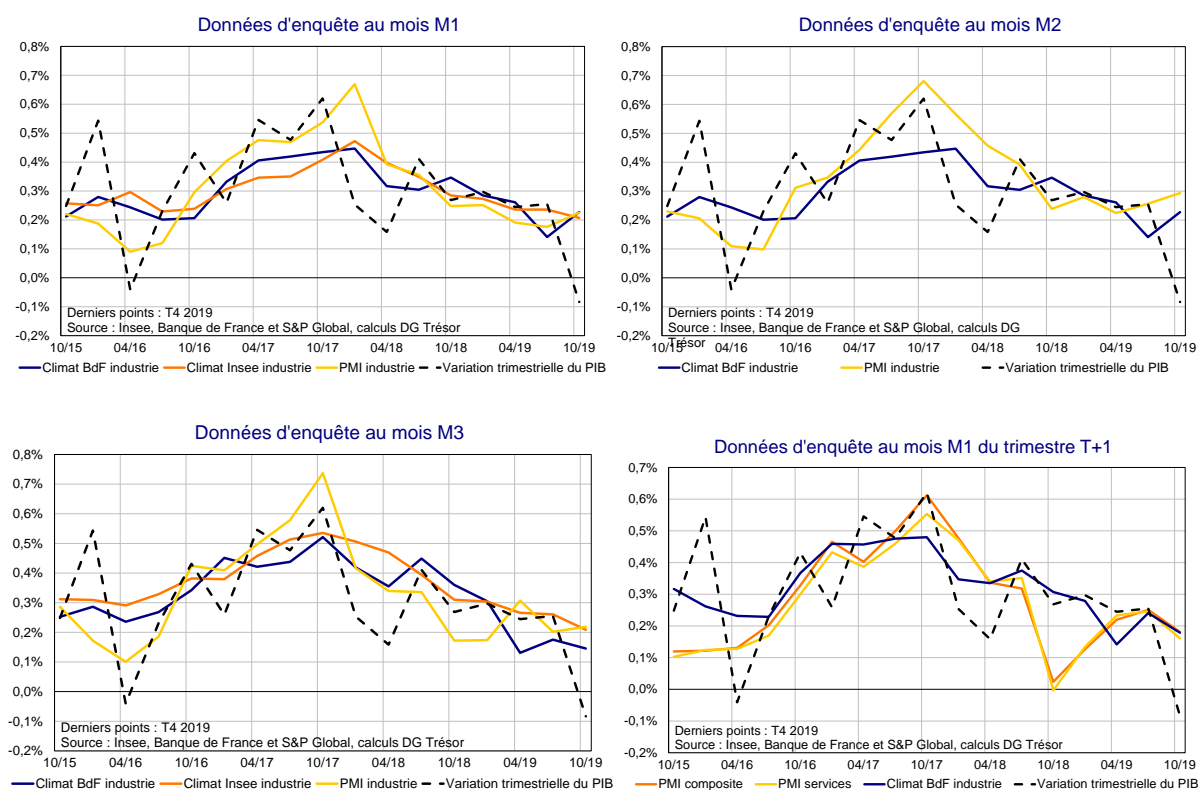
⁵⁷ La période de la crise de la Covid-19 est exclue car elle nécessite un traitement particulier qui compliquerait l'explication de cet exercice démonstratif de prévision en temps réel.

Tableau 16 : Performances des meilleurs modèles pour la prévision de la première estimation de l'évolution du PIB en temps réel

Horizon ⁵⁸	Modèle	Données	R2 ajusté	RMSFE	MAFE
H4	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	43 %	0,164	0,134
	E2	Climat des affaires industrie Insee au mois M1	13 %	0,177	0,135
	E8	PMI industrie au mois M1	35 %	0,179	0,134
H3	E14	Climat des affaires industrie BdF au mois M2	55 %	0,152	0,118
	E17	PMI industrie au mois M2	49 %	0,177	0,128
H2	E23	Climat des affaires industrie BdF au mois M3	58 %	0,146	0,120
	E26	PMI industrie au mois M3	52 %	0,153	0,122
	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	35 %	0,165	0,121
H1	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	54 %	0,144	0,110
	E34	PMI composite au mois M+1	40 %	0,180	0,143
	E36	PMI services au mois M+1	32 %	0,180	0,147

Note : Les RMSFE et MAFE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont calculés hors échantillon sur la période T4 2015-T4 2019.

Figure 12 : Modèles de prévision hors-échantillon du trimestre T à différents horizons



Dans une seconde expérience de simulation, les trente-six modèles sont également estimés en *pseudo temps réel*, c'est-à-dire en utilisant des données révisées récentes, celles publiées par l'Insee le 28 avril 2023 pour la première estimation du PIB du 1^{er} trimestre 2023, qui contiennent les données des comptes définitifs pour les trimestres jusque fin 2019. Ainsi, les modèles sont estimés sur les données révisées

⁵⁸ Voir le Tableau 23 en Annexe pour le détail des horizons de prévision.

et les métriques de performance sont réalisées en comparant les prévisions de chaque modèle avec les données révisées des comptes trimestriels définitifs. Cela revient à réaliser une estimation, non pas de la première estimation des comptes trimestriels mais de leur version définitive. Les meilleurs modèles sont présentés dans le Tableau 17 ; ils ont été sélectionnés sur la base d'un critère arbitraire afin d'avoir au moins un modèle sélectionné par horizon temporel : un RMSFE inférieur à 0,33 pt-% afin qu'au moins un modèle puisse être sélectionné pour chaque horizon temporel.

Tableau 17 : Performances des meilleurs modèles pour la prévision des données révisées de l'évolution du PIB en pseudo temps réel (évaluation en pseudo temps réel classique)

Horizon	Modèle	Données	R2 ajusté	RMSFE	MAFE
H4	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	47 %	0,322	0,269
H3	E14	Climat des affaires industrie BdF au mois M2	61 %	0,306	0,255
H2	E23	Climat des affaires industrie BdF au mois M3	67 %	0,305	0,256
	E26	PMI industrie au mois M3	54 %	0,319	0,273
	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	37 %	0,323	0,279
H1	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	63 %	0,303	0,255

Note : Les RMSFE et MAFE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont calculés hors échantillon sur la période T4 2015-T4 2019.

Enfin, les trente-six modèles sont de nouveau estimés en *pseudo temps réel*, c'est-à-dire en utilisant les dernières données révisées à date, mais cette fois les prévisions sont comparées avec la première estimation des comptes trimestriels et non avec les données révisées des comptes trimestriels définitifs. Les meilleurs modèles sont présentés dans le Tableau 17 ; ils ont été sélectionnés sur la base d'un critère simple : un RMSFE inférieur à 0,18 pt-%, comme pour l'exercice *en temps réel*.

Tableau 18 : Performances des meilleurs modèles pour la prévision de la première estimation de l'évolution du PIB en pseudo temps réel (vraies performances des modèles estimés en pseudo temps réel)

Horizon	Modèle	Données	R2 ajusté	RMSFE	MAFE
H4	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	47 %	0,178	0,140
H3	E14	Climat des affaires industrie BdF au mois M2	61 %	0,176	0,132
H2	E23	Variation mensuelle du climat des affaires industrie BdF au mois M3	67 %	0,179	0,148
H1	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	63 %	0,171	0,135

Note : Les RMSFE et MAFE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont calculés hors échantillon sur la période T4 2015-T4 2019.

Résultats des différentes expériences de prévision

Plusieurs résultats ressortent de ces expériences de prévision.

Premièrement, pour l'expérience *en temps réel* on observe une amélioration des performances au cours du trimestre, ce qui est rassurant puisque cela suggère que plus on avance dans le trimestre, plus on accumule de l'information supplémentaire sur la situation économique du trimestre, qui se reflète dans les enquêtes, et donc plus la qualité de prévision des enquêtes s'améliore. Ainsi, l'erreur absolue moyenne de prévision (MAE) passe de 0,14 pt-% pour le meilleur modèle au mois 1 du trimestre en cours à 0,11 pt-% pour le meilleur modèle au mois 1 du trimestre suivant (voir Tableau 16).

Deuxièmement, les indices industrie sont les plus pertinents pour prévoir la variation trimestrielle du PIB. On notera, qu'ils sont également les mieux corrélés à la variation trimestrielle du PIB (Persyn, 2013, p. 39; Jobert & Timbeau, 2011, p. 49).

Troisièmement, pour chaque horizon de prévision, les modèles fondés sur les indices industrie de l'enquête Banque de France sont les plus performants, comparés à ceux des enquêtes Insee et S&P Global, ce qui pourrait s'expliquer en partie par les dates d'enquêtes. En effet, dans un enjeu de simplicité, on s'est cantonné à simuler un seul exercice de prévision par mois, or les publications des données d'enquêtes Insee, S&P Global et Banque de France sont étalées sur une période de dix à quinze jours. Ainsi, compte-tenu des différents arbitrages qualité-délai choisis par les différentes enquêtes, elles ne sont pas comparables entre elles. Si les enquêtes Insee et S&P Global sont disponibles plus précocement (arbitrage délai) celle de la Banque de France incorpore des informations plus récentes et plus *en avance* dans le trimestre (arbitrage qualité) puisque ses enquêtés sont interrogés environ dix jours après ceux des deux autres enquêtes. La fraîcheur des données est donc un facteur déterminant de leur bonne performance. À cela s'ajoute leur nature, c'est-à-dire la manière dont les questions sont formulées et dont les enquêtés sont interrogés et, dans une moindre mesure, la manière dont les données sont traitées, c'est-à-dire les techniques d'agrégation de l'information. Il serait intéressant d'utiliser les différents soldes d'opinion Insee, Banque de France et PMI, et de reconstruire des indices synthétiques selon les trois techniques d'agrégation (analyse en composante principale, analyse factorielle, moyenne pondérée) pour estimer à quel point la technique, des soldes d'opinion primaire, explique les différences de performance.

Quatrièmement, les métriques de performance (RMSFE et MAFE) de l'expérience en temps réel sont relativement bonnes quand on considère qu'elles sont obtenues avec des modèles de régression linéaire simple avec une seule variable prédictive, un indice d'enquête extrait pour chaque mois du trimestre, sans aucune autre transformation. Ces performances sont d'autant plus satisfaisantes que le premier échantillon sur lequel les modèles sont entraînés est faible : de 32 observations, soit huit ans, puisque les *millésimes* du PIB n'ont pu être reconstitués qu'à partir du 3^e trimestre 2007 ; et les métriques de performance sont calculées de façon itérative, point-par-point, sur 16 observations, soit quatre ans. Ainsi, hors changement structurel ou choc majeur⁵⁹, on peut envisager que la qualité des prévisions s'améliore avec l'extension de l'échantillon des *millésimes* disponibles. Les résultats de l'expérience en *temps réel* évaluée sur la période du T4 2015 au T4 2019 affichent des erreurs quadratiques moyenne de prévision entre 0,144 pt-% et 0,180 pt-% dans les mêmes ordres de grandeur que celles du nouveau modèle MIBA de la Banque de France évalué en *temps réel* sur la période du T1 2002 au T4 2015 (Mogliani, Darné, & Pluyaud, 2017). On notera que les performances ne sont pas directement comparables, compte-tenu des périodes d'entraînement et d'évaluation différentes. La dernière publication du Trésor sur les modèles à facteurs dynamiques affichait des erreurs quadratiques moyennes de prévision entre 0,21 pt-% et 0,29 pt-% pour des modèles évalués en pseudo temps réel sur la période de 2000 à 2013 (Combes & Doz, 2014)⁶⁰.

Enfin, on note des différences de performance entre l'expérience réalisée en temps réel (voir Tableau 16) et l'expérience réalisée en pseudo temps réel (voir Tableau 17). Tout d'abord, il apparaît que les modèles sont plus performants lors de l'expérience en temps réel que lors de celle en pseudo temps réel, ce qui suggère que ces modèles sont plus performants pour prédire la première estimation des comptes trimestriels que pour prédire les comptes définitifs⁶¹, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que la première estimation des comptes trimestriels utilise des données hybrides telles que l'indice de production industrielle (IPI) ou les indices de chiffres d'affaires. Ensuite, quand on regarde les vraies performances des modèles estimés en pseudo temps réel, c'est-à-dire estimés sur les données révisées des comptes définitifs, par rapport à l'objectif qui est de prédire la première estimation du PIB (voir Tableau 18), elles sont inférieures à celles des modèles estimés en temps réel, c'est-à-dire sur les

⁵⁹ Les chocs (ou anomalies, au sens statistique) comme la crise de la Covid-19 ne sont pas traités dans ce document de travail.

⁶⁰ Il est possible que la performance de ces modèles s'améliore s'ils sont entraînés en temps réel. Toutefois, la sensible réduction de l'échantillon (d'un échantillon du T1 1990 au T4 2013, à un échantillon du T4 2007 au T4 2019) peut dégrader la puissance statistique des modèles.

⁶¹ Les données du 4^e trimestre 2007 au 4^e trimestre 2019 proviennent des comptes définitifs. Dans sa thèse, Persyn montre également, pour les prévisions du *Consensus Economics* (entreprise de sondage qui agrège les prévisions de centaines d'économistes), que la première estimation du PIB est mieux prédite que ne le sont les données définitives (Persyn, 2013, p. 377).

données de première estimation du PIB (voir Tableau 16). Ainsi, comme expliqué dans la partie 5.1, si les modèles s'entraînent sur les mauvaises données, c'est-à-dire les données révisées, alors ils vont être moins performants pour prédire ce que l'on souhaite réellement prédire, c'est-à-dire la première estimation du PIB ; d'où l'importance d'entraîner les modèles sur les *millésimes* du PIB. En conclusion, si dans notre exemple, l'exercice *en pseudo temps réel* ne biaise pas la sélection du modèle le plus performant, il entraîne toutefois des prévisions de moins bonne qualité.

Encadré 6 : Reproduire la réalité en utilisant le dernier *vintage* disponible à chaque exercice de prévision

À noter que si on avait voulu réaliser une expérience en pseudo temps réel qui reproduise le processus de prévision qui aurait été fait dans la réalité, c'est-à-dire si on était réellement allé dans le passé et avait réalisé les prévisions manuellement à chaque exercice, et non en simulant ce « voyage dans le temps », alors on n'aurait pas dû utiliser une seule série du PIB, comme celle publiée par l'Insee le 28 avril 2023 pour la première estimation du PIB du 1^{er} trimestre 2023, mais la dernière série du PIB disponible à chaque exercice de prévision. En d'autres termes, pour prédire le 4^e trimestre 2015, on aurait dû utiliser la série intégrale du PIB publiée dans la première estimation du 3^e trimestre 2015, puis celle publiée quinze jours après dans les résultats détaillés du 3^e trimestre 2015⁶². Ensuite, pour prédire le 1^{er} trimestre 2016, on aurait dû utiliser la série intégrale du PIB publiée dans la première estimation du 4^e trimestre 2015, puis celle publiée quinze jours après dans les résultats détaillés du 4^e trimestre 2015, et ainsi de suite. Les modèles auraient ainsi été estimés sur des données hétérogènes, avec différents niveaux de révisions à différents horizons temporels. C'est la méthode communément appliquée à la Direction générale du Trésor de façon manuelle, notamment pour les prévisions sectorielles.

Afin de simplifier la procédure d'estimation sans perte de généralité, les modèles vont être estimés à chaque exercice sur la plus récente « première estimation » des comptes trimestriels disponible (voir Tableau 19). Les prévisions vont être récupérées pour chaque modèle à chaque période de prévision et vont être comparées aux premières estimations du PIB de chaque période. Sur cette base, les RMSFE vont être calculés.

Tableau 19 : Séries du PIB utilisées pour entraîner les modèles à chaque période

Période de prévision : Trimestre prédit	Données d'entraînement utilisées
T4 2015	Série intégrale du PIB disponible dans la première estimation du 3 ^e trimestre 2015
T1 2016	Série intégrale du PIB disponible dans la première estimation du 4 ^e trimestre 2015
T2 2016	Série intégrale du PIB disponible dans la première estimation du 1 ^{er} trimestre 2016
T3 2016	Série intégrale du PIB disponible dans la première estimation du 2 ^e trimestre 2016
T4 2016	Série intégrale du PIB disponible dans la première estimation du 3 ^e trimestre 2016
T1 2017	Série intégrale du PIB disponible dans la première estimation du 4 ^e trimestre 2016
Etc.	Etc.

⁶² Jusqu'en 2015, la première estimation des comptes trimestriels était publiée 45 jours après la fin du trimestre puis est passée à 30 jours. Par ailleurs, 60 jours après la fin du trimestre – soit quinze jours, puis un mois après la première estimation – sont publiés les « résultats détaillés », qui s'appelaient de 2015 à 2018 la « deuxième estimation ». Voir la note de bas de page 49 pour plus de détail. Ainsi, la première prévision du 4^e trimestre 2015 serait réalisée mi-novembre 2015 sur la base des enquêtes au mois 1 du 4^e trimestre 2015 et de la première estimation des comptes trimestriels du 3^e trimestre 2015. La deuxième prévision serait réalisée fin novembre 2015 sur la base des enquêtes au mois 2 du 4^e trimestre 2015 et des « résultats détaillés » (c-à-d « deuxième estimation » pour 2015) des comptes trimestriels.

Le Tableau 20 présente les performances des modèles ayant un RMSFE inférieur à 0,18 pt-%, comme pour l'expérience en temps réel. Comme attendu, les modèles estimés de la sorte, c'est-à-dire sur les dernières données disponibles à chaque période, performant moins bien que lors de l'expérience en temps réel où les modèles étaient entraînés sur les millésimes du PIB (voir Tableau 16). Il est toutefois intéressant de noter que lors de cette expérience, les modèles performant mieux que lors de l'expérience en pseudo temps réel où les prévisions sont comparées aux premières estimations de la variation trimestrielle (voir Tableau 18). Une explication est que l'expérience en pseudo temps réel est réalisée en entraînant les modèles uniquement sur les variations du PIB des comptes définitifs alors que cette expérience est réalisée en entraînant les modèles sur des données hétérogènes contenant différents niveaux de révision, révisions qui peuvent être plus proches des données de la première estimation que ne le sont celles des comptes définitifs.

Cette simulation réaliste des exercices de prévision en approche directe menés au cours des ans à la Direction générale du Trésor plaide pour l'usage des millésimes du PIB dans l'entraînement des modèles de prévision et confirme la théorie expliquée dans la partie 5.1.

Tableau 20 : Performances des meilleurs modèles pour la prévision de la première estimation de l'évolution du PIB en pseudo temps réel avec les dernières données disponibles à chaque période

Horizon	Modèle	Données	R2 ajusté	RMSFE	MAFE
H4	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	51 %	0,173	0,139
H3	E14	Climat des affaires industrie BdF au mois M2	65 %	0,167	0,124
H2	E23	Climat des affaires industrie BdF au mois M3	74 %	0,171	0,141
H1	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	70 %	0,162	0,125

Note : Les RMSFE et MAFE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont par construction calculés hors échantillon.

Stabilité de la sélection des modèles dans le temps : pérennité et robustesse de la relation entre les enquêtes et l'évolution du PIB

L'expérience *en temps réel* précédente met en évidence que les modèles fondés sur le climat des affaires industrie de la Banque de France sont les plus performants à chacun des quatre horizons de prévision puisque la moyenne du carré de leurs erreurs de prévision (c-à-d le RMSFE) calculées hors échantillon de façon itérative est la plus faible. Toutefois, il est intéressant de savoir quel modèle aurait été choisi, pour chacun des quatre horizons, au 4^e trimestre 2015, lors du premier exercice de prévision, puis lequel aurait été choisi au 1^{er} trimestre 2016, et ainsi de suite. Cela revient à réaliser un vrai voyage dans le temps, en allant plus loin que l'expérience *en temps réel*, afin d'étudier la stabilité de la sélection des modèles aux différents horizons de prévision.

Pour prédire la variation trimestrielle du PIB du 4^e trimestre 2015, nous aurions estimé le modèle du 4^e trimestre 2007 au 3^e trimestre 2015, soit sur 32 observations, puis nous aurions réalisé la prévision à chaque horizon en choisissant le modèle qui aurait les plus faibles erreurs d'estimation (*in-sample errors*)⁶³. Pour la prévision du 1^{er} trimestre 2016, nous aurions augmenté l'échantillon d'une observation, réestimé tous les modèles sur cet échantillon augmenté, et choisi le meilleur modèle à chaque horizon sur la base des erreurs d'estimation, et ainsi de suite. Pour chaque modèle, l'échantillon est bien sûr composé des *millésimes* de la variation trimestrielle du PIB et de l'indice d'enquête testé. Les résultats sont présentés en Annexe (Tableau 24 à Tableau 27).

⁶³ Dans cette expérience, nous utilisons les performances en-échantillon (et non hors-échantillon) car notre jeu de données est trop petit pour le diviser en trois échantillons comme il faudrait le faire : un premier échantillon de taille minimale pour l'entraînement des données (de l'observation 1 à t), un deuxième échantillon sur lequel on calcule les performances hors-échantillon pour tous les modèles (de l'observation t+1 à t+k) et un troisième échantillon pour lequel on utilise les performances calculées avec le deuxième échantillon pour choisir le meilleur modèle à chaque période de t+k+1 à n.

À chaque période, et pour chaque horizon de prévision, les mêmes modèles sont sélectionnés, ceux qui s'appuient sur le climat des affaires industrie de la Banque de France. On rappelle que cela ne permet pas de conclure à la supériorité des indices Banque de France, mais à la relative stabilité de la relation entre les enquêtes et l'évolution du PIB durant la période de 2007 à 2019 dans l'exercice de prévision. Cette analyse mérite toutefois d'être approfondie car nous n'avons que 9 combinaisons possibles à chaque horizon, ce qui limite les opportunités d'oscillation, et que les performances sont calculées en-échantillon puisque notre jeu de données est trop petit pour tester la stabilité des modèles hors-échantillon, or les performances peuvent différer significativement entre des évaluations en-échantillon et hors-échantillon (voir partie 5.1).

Annexe 1 : Autres enquêtes de conjoncture existantes en France

Enquêtes trimestrielles⁶⁴ de l'Insee auprès des entreprises dans l'industrie, les services et le bâtiment

Trimestriellement (i.e. en janvier, avril, juillet et octobre), l'Insee ajoute des questions supplémentaires (i.e. les questions trimestrielles) dans le questionnaire des enquêtes mensuelles industrie et services.

Dans l'industrie (Insee, 2022a), depuis 1962, les questions relatives à l'activité de l'entreprise sont mensuelles alors que les questions relatives au secteur sont trimestrielles. Elles portent sur les goulots de production, les capacités de production ainsi que sur les difficultés de recrutement, la durée du travail hebdomadaire et le taux de salaire. Les questions relatives aux facteurs limitant la production sont devenues mensuelles depuis mai 2022. Enfin, les questions trimestrielles comportent également un module sur l'investissement.

Dans les services (Insee, 2022c), plusieurs questions sont restées trimestrielles au passage de l'enquête de conjoncture dans les services à un rythme mensuel en juin 2000 ; de nouvelles questions trimestrielles ont été ajoutées en février 2006. Les questions portent sur les évolutions passée et prévue du chiffre d'affaires à l'exportation, des facteurs limitant l'accroissement de l'activité, des difficultés de recrutement, de la situation de la trésorerie ou encore de l'évolution probable des investissements au cours des trois prochains mois. L'enquête de conjoncture dans les services comporte également des questions qui sont posées à un rythme semestriel ou annuel comme l'évolution annuelle des investissements, la concurrence internationale (semestriel) ou encore la structure des investissements par grand type d'actifs (annuel).

Dans le bâtiment (Insee, 2022d), les questions relatives aux perspectives générales d'évolution de l'activité et des salaires, à la situation de trésorerie, aux investissements, aux difficultés de recrutement, aux délais de paiement, etc. sont trimestrielles.

Enquêtes auprès des entreprises dans la construction

L'Insee décompose le secteur de la construction entre le bâtiment (enquête mensuelle), l'artisanat du bâtiment (enquête trimestrielle), la promotion immobilière (enquête trimestrielle) et les travaux publics (enquête trimestrielle). La Banque de France décompose le secteur de la construction entre le bâtiment (enquête mensuelle) et les travaux publics (enquête trimestrielle).

- Enquêtes auprès des entreprises dans les travaux publics

L'Insee et la Banque de France réalisent trimestriellement des enquêtes de conjoncture dans les travaux publics (respectivement depuis 1974 et 1996) qui s'intéressent à l'activité récente du secteur et ses perspectives à court terme. Les indicateurs issus de ces enquêtes ne sont pas utilisés dans la réalisation du climat des affaires publiés par ces deux producteurs.

- Enquête Insee auprès des entreprises dans l'artisanat du bâtiment

L'Insee réalise une enquête trimestrielle dans l'artisanat du bâtiment depuis 1990. Cette enquête « a pour objet de transcrire l'opinion des entrepreneurs du secteur sur leur activité récente et sur leurs perspectives d'activité. Les chefs d'entreprise interrogés donnent leur opinion sur l'évolution récente ou prochaine de leur l'activité et de leurs effectifs, sur leurs investissements et leur situation de trésorerie » ([site Insee](#))

- Enquête Insee auprès des entreprises dans la promotion immobilière

L'Insee réalise une enquête trimestrielle dans la promotion immobilière depuis 1969. Cette enquête « permet de transcrire l'opinion des promoteurs sur leur activité récente et sur leurs perspectives d'activité. Les chefs d'entreprise interrogés donnent leur opinion sur le niveau de la demande en logements neufs, leurs perspectives de mises en chantier, leurs stocks de logements invendus, l'évolution du prix des terrains et des logements neufs, les moyens de financement consacrés à l'acquisition de logements » ([site Insee](#)).

⁶⁴ Concrètement, ces enquêtes trimestrielles ne sont pas différenciées des enquêtes mensuelles puisque l'Insee rajoute trimestriellement (en janvier, avril, juillet et octobre) des questions supplémentaires (i.e. les questions trimestrielles) dans le questionnaire des enquêtes mensuelles industrie et services.

Enquête Insee auprès des ménages

L'Insee réalise une enquête mensuelle auprès des ménages depuis 1987 qui a « pour objectif de recueillir l'opinion des ménages sur certains indicateurs conjoncturels, d'étudier les intentions d'achats de biens d'équipement des ménages et les vacances des Français » ([enquête CAMME](#)). Elle s'intéresse à leur « confiance » en l'activité économique, ainsi qu'à leur sentiment face à l'opportunité de faire des achats, face au chômage ou encore face à l'inflation. Cette enquête existe depuis 1958 de façon semestrielle puis quadrimestrielle, avant de devenir mensuelle en 1987.

Enquête Insee auprès des bailleurs sociaux

L'Insee réalise une enquête trimestrielle depuis 2013 auprès des bailleurs sociaux sur « l'évolution conjoncturelle des loyers dans le secteur social [afin de] l'intégrer au calcul de l'indice général des loyers, lui-même intégré à l'indice des prix à la consommation (IPC) » ([site Insee](#)).

Annexe 2 : Tableau synthétique pour les trois enquêtes

	Insee	Banque de France	PMI
Période de collecte	Environ du 27 du mois M-1 au 18 du mois M	Environ du 25 du mois M au 5 du mois M+1	Environ du 10 au 20 du mois M
Horizon temporel	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Évolution</u> au cours des 3 derniers mois (M-3 à M-1) • <u>Évolution probable</u> au cours des 3 prochains mois (M à M+2) 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Évolution</u> du mois M par rapport au mois M-1 • <u>Situation</u> du mois M par rapport à la normale • <u>Prévision</u> d'évolution pour le mois M+1 par rapport au mois M 	<u>Évolution</u> du mois M par rapport au mois M-1
Disponibilité des données	Autour du 25 du mois M	Autour du 10 du mois M+1	<ul style="list-style-type: none"> • Estimation flash : autour 25 du mois M • Estimation définitive : autour 5 mois M+1
Méthode de collecte	En ligne (et par courrier)	Par téléphone	Par email et en ligne
Échantillon	Entreprises : <ul style="list-style-type: none"> • 4000 industrie • 4500 services • 2500 bâtiment • 3000 commerce détail • 3000 commerce gros 	8500 entreprises : <ul style="list-style-type: none"> • 3500 industrie • 3300 services • 1200 bâtiment 	850 entreprises : <ul style="list-style-type: none"> • 400 industrie • 300 services • 150 bâtiment Dont 700 pour l'indicateur synthétique
Secteurs pour lesquels des indices sont produits	Industrie, services, bâtiment, commerce de détail et commerce de gros NB : indices normalisés à 100 et écart-type de 10	Industrie, services, bâtiment, commerce de détail NB : indices normalisés à 100 et écart-type de 10	Industrie, services, bâtiment NB : indices compris entre 0 et 100
Indice synthétique	Analyse factorielle	Analyse en composante principale (ACP) des soldes d'opinion lissés sur cinq mois avec des poids dégressifs	Moyenne pondérée (<i>industrie</i>) ; solde d'activité (<i>services</i>)
Composition de l'indice composite pour l'économie globale	Industrie, services, bâtiment, commerce de détail et commerce de gros	<i>La Banque de France ne publie pas de climat global</i>	Industrie et services
Calcul des soldes d'opinion	$Solde = 100 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$ NB : 3 modalités (baisse, stable, hausse)	$Solde = 100 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$ NB : 7 modalités avec des pondérations en fonction de l'intensité (<i>voir l'annexe dédiée à l'enquête Banque de France</i>)	$Solde = 100 * (\% \text{ en hausse}) + 50 * (\% \text{ stable})$ $= 50 + 50 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$ NB : 3 modalités (baisse, stable, hausse)
Révision	Révision mensuelle du dernier point et annuelle des coefficients saisonniers	Révision mensuelle du dernier point et des coefficients saisonniers	Révision occasionnelle des coefficients saisonniers
Informations complémentaires	Comparabilité européenne		Grande comparabilité internationale

Annexe 3 : Tableaux détaillés par enquête

L'enquête de conjoncture de l'Insee

Période de collecte	Environ du 27 du mois M-1 au 10 du mois M
Horizon temporel	<p>Pour la majorité des soldes d'opinion :</p> <ul style="list-style-type: none"> Évolution au cours des 3 derniers mois (M-3 à M-1) par rapport aux 3 mois précédents (M-6 à M-4) Évolution probable (i.e. prévision) au cours des 3 prochains mois (M à M+2) par rapport aux 3 précédents (M-3 à M-1) <p>Pour les soldes relatifs aux commandes globales et étrangères et aux stocks de produits finis (dans l'enquête industrie) :</p> <ul style="list-style-type: none"> Situation (i.e. comparaison) du niveau par rapport à la normale de saison <p>Note : dans les services, les questions indiquent plus explicitement que les comparaisons s'effectuent en glissement de 3 mois sur 3 mois. Beaucoup de questions sont posées comme suit « évolution au cours des 3 prochains mois par rapport aux 3 mois précédents » ou « évolution au cours des 3 derniers mois par rapport aux 3 mois précédents ».</p>
Disponibilité des données	Autour du 25 du mois M
Méthode de collecte	Essentiellement en ligne, et de façon très minoritaire par courrier
Échantillon	<ul style="list-style-type: none"> 4000 entreprises dans l'industrie (manufacturière et énergie) 4500 entreprises dans les services 2500 entreprises dans l'industrie du bâtiment 3000 entreprises dans le commerce de détail 3000 entreprises dans le commerce de gros <p>Note : Les soldes pour le secteur de l'énergie ne sont pas fournis pour respect des règles de secret statistique mais sont compris dans le calcul des niveaux agrégés.</p> <p>Note : Dans l'industrie, les entreprises de moins de 20 salariés sont exclues de l'échantillon et dans la construction, les entreprises de moins de 11 salariés.</p>
Secteurs pour lesquels des indices sont produits	<ul style="list-style-type: none"> Industrie Services Bâtiment⁶⁵ Commerce de détail⁶⁶ Commerce de gros (enquête bimensuelle) <p>NB : indices normalisés à moyenne de 100 et écart-type de 10</p>
Indice synthétique (climat des affaires) dans l'industrie manufacturière	<p>Analyse factorielle des soldes d'opinion suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> Production passée <p>Évolution probable :</p> <ul style="list-style-type: none"> Perspectives personnelles de production Perspectives générales de production (dans l'industrie) <p>En situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Stocks des produits finis Carnets de commandes globaux Carnets de commandes étrangers

⁶⁵ L'Insee décompose le secteur de la construction entre le bâtiment (enquête mensuelle), l'artisanat du bâtiment (enquête trimestrielle), la promotion immobilière (enquête trimestrielle) et les travaux publics (enquête trimestrielle).

⁶⁶ Intitulé complet : « commerce de détail et commerce et réparation automobiles »

	<p>D'autres soldes sont calculés pour l'industrie mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prix de vente • Effectifs passés <p>Évolution probable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectifs prévus <p>Depuis mai 2022, plusieurs soldes de l'enquête trimestrielle sont devenus mensuelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facteurs limitants la production [réponse oui/non] <ul style="list-style-type: none"> ○ Demande insuffisante ○ Difficultés d'équipement ○ Difficultés d'approvisionnement ○ Personnel insuffisant ○ Contraintes financières ○ Autres difficultés
<p>Indice synthétique (climat des affaires) dans les services</p>	<p>Analyse factorielle des soldes d'opinion suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité passée (évolution passée du chiffre d'affaires) • Prix passés • Effectifs passés <p>Évolution probable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité prévue (évolution prévue du chiffre d'affaires) • Demande prévue • Perspectives générales (dans son secteur) • Prix prévus • Effectifs prévus <p>D'autres soldes sont calculés pour les services mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investissements • Situation personnelle <p>Note : l'enquête dans les services était trimestrielle jusqu'en 2000 ; les séries mensuelles commencent donc à cette date.</p>
<p>Indice synthétique (climat des affaires) dans le bâtiment</p>	<p>Analyse factorielle des soldes d'opinion suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité passée (évolution passée de l'activité) <p>Évolution probable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité prévue (évolution prévue de l'activité) • Effectifs prévus • Prix prévus <p>D'autres soldes sont calculés pour le bâtiment mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goulots de production [réponse oui/non] <ul style="list-style-type: none"> ○ Existence contrainte à l'accroissement de l'activité ○ Demande insuffisante ○ Conditions climatiques défavorables ○ Insuffisance de personnel ○ Insuffisance de matériel / équipement ○ Difficultés d'approvisionnement ○ Autres facteurs

	<ul style="list-style-type: none"> • Taux d'utilisation des capacités de production [% des capacités disponibles] <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectifs passés • Jugement sur le carnet de commandes
<p>Indice global : le climat des affaires</p>	<p>Analyse factorielle des soldes d'opinion suivants :</p> <p>Industrie : (les 6 soldes compris dans le climat de l'industrie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perspectives générales • Tendance passée de la production (production passée) • Tendance prévue de la production (perspectives personnelles) • Niveaux des stocks de produits finis • Carnets de commandes étrangers • Carnets de commandes globaux <p>Services :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évolution passée du chiffre d'affaires • Évolution prévue du chiffre d'affaires • Perspectives générales • Demande prévue • Évolution passée des effectifs • Évolution prévue des effectifs • Évolution passée des prix • Évolution prévue des prix <p>Bâtiment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évolution passée de l'activité • Évolution prévue de l'activité • Évolution prévue des effectifs • Prix prévus <p>Commerce de détail :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carnets de commande globaux • Perspectives générales • Évolution passée des ventes • Évolution passée des effectifs • Évolution prévue des effectifs • Évolution prévue des prix • Niveau des stocks <p>Commerce de gros :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évolution passée des ventes • Évolution passée des ventes à l'étranger • Intentions de commandes • Perspectives générales • Livraisons reçues de l'étranger <p>Note : Tous les indices sont normalisés de manière à avoir une moyenne de 100 et un écart-type de 10.</p>
<p>Calcul des soldes d'opinion</p>	$\text{Solde} = 100 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$ <p>Les % indiquent le pourcentage d'entreprises ayant répondu en hausse, ou en baisse (3 modalités possibles).</p> <p>Par construction, ils sont compris entre -100 et 100.</p> <p>Désaisonnalisation majoritaire : additive avec X13-ARIMA.</p>
<p>Révision</p>	<p>Révision mensuelle des soldes d'opinion, et donc des indices synthétiques en résultant, avec un deuxième dépouillement systématique des réponses à la dernière enquête le mois suivant.</p> <p>Révision annuelle des coefficients saisonniers.</p>

Informations complémentaires

La méthodologie de l'Insee résulte d'une homogénéisation des méthodes au sein de l'Union Européenne, permettant une grande comparaison entre les climats des différents pays de l'Union.

L'enquête de conjoncture de la Banque de France

Période de collecte	Environ du 25 du mois M au 5 du mois M+1
Horizon temporel	<ul style="list-style-type: none"> Évolution du mois M par rapport au mois M-1 Situation du mois M par rapport à la normale Prévision pour le mois M+1 par rapport au mois M⁶⁷
Disponibilité des données	Autour du 10 du mois M+1
Méthode de collecte	Par téléphone ; les enquêtes sont traduites sous forme de notations chiffrées, correspondant aux opinions exprimées par les informateurs
Échantillon	8500 entreprises
Secteurs pour lesquels des indices sont produits	<ul style="list-style-type: none"> Industrie manufacturière Services Bâtiment⁶⁸ Commerce de détail <p>NB : indices normalisés à moyenne de 100 et écart-type de 10</p>
Indice synthétique (climat des affaires) dans l'industrie manufacturière	<p>Analyse en composante principale des soldes (lissés) suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> Production passée Livraisons Commandes globales (<i>change in overall level of new orders</i>) Effectifs Prix des produits finis Prix des matières premières <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> Production personnelle future <p>En situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Carnets de commandes (<i>current order books</i>) Stocks de produits finis Taux d'utilisation des capacités de production Trésorerie <p>D'autres soldes sont calculés pour les services mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> Commandes domestiques (<i>change in domestic orders</i>) Commandes étrangères (<i>change in foreign orders</i>) Stock de produits finis

⁶⁷ Il y a une incertitude sur la question posée sachant que le questionnaire de la Banque de France n'est pas disponible. Dans la note méthodologique (Banque de France, 2016), il est indiqué que les perspectives d'activité sont pour le mois M+1 par rapport au mois M. Mais dans un autre document méthodologique (Banque de France, 2018), il est que les perspectives sont pour les prochains mois. De plus, les métadonnées des séries (dans la base de données de DataInsight ou sur Webstat) indiquent que pour certaines variables (Effectifs prévus) que la prévision est pour le mois à venir (« *expected employment for the coming month* ») alors que pour d'autres variables (Production prévue, Prix anticipé des produits finis), la prévision est sur plusieurs mois (« *expected production for the coming months* »).

⁶⁸ La Banque de France décompose le secteur de la construction entre le bâtiment (enquête mensuelle) et les travaux publics (enquête trimestrielle).

	<p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectifs prévus <p>En situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stocks des achats <p>Note : L'indice est normalisé de manière à avoir une moyenne de 100 et un écart-type de 10.</p>
Indice synthétique (climat des affaires) dans les services	<p>Analyse en composante principale des soldes (lissés) suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité passée • Demande globale • Prix facturés • Effectifs <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité personnelle future <p>En situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trésorerie <p>D'autres soldes sont calculés pour les services mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demande étrangère <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demande globale future • Demande étrangère future • Prix facturés anticipés • Effectifs prévus <p>Note : L'indice est normalisé de manière à avoir une moyenne de 100 et un écart-type de 10.</p>
Indice synthétique (climat des affaires) dans le bâtiment	<p>Analyse en composante principale des soldes (lissés) suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité passée • Prix des devis • Effectifs <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité personnelle future <p>En situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carnets de commandes <p>D'autres soldes sont calculés pour les services mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prix anticipé des devis <p>Note : L'indice est normalisé de manière à avoir une moyenne de 100 et un écart-type de 10.</p>
Indice composite	La Banque de France ne publie pas de climat global
Calcul des soldes d'opinion	$\text{Solde} = 100 * ([2 * \% \text{ en forte hausse} + \% \text{ en hausse} + 0.5 * \% \text{ en légère hausse}] - [2 * \% \text{ en forte baisse} + \% \text{ en baisse} + 0.5 * \% \text{ en légère baisse}])$

	<p>Les % indiquent le pourcentage d'entreprises ayant répondu en hausse, stable ou en baisse. <i>A contrario</i> des autres enquêtes, l'enquête Banque de France a 7 modalités avec des pondérations en fonction de l'intensité.</p> <p>Par construction, ils sont compris entre -200 et 200. La correction des jours ouvrables et des variations saisonnières est faite selon une méthode additive.</p> <p>Désaisonnalisation additive avec X12-ARIMA et correction des jours ouvrés.</p> <p>Les soldes d'opinion sont lissés avec une moyenne glissante sur cinq mois avec des poids dégressifs pour la construction des indices synthétiques.</p>
Révision	Révision mensuelle des soldes d'opinion, et donc des indices synthétiques en résultant, avec l'intégration de données brutes complémentaires et l'actualisation des coefficients saisonniers.

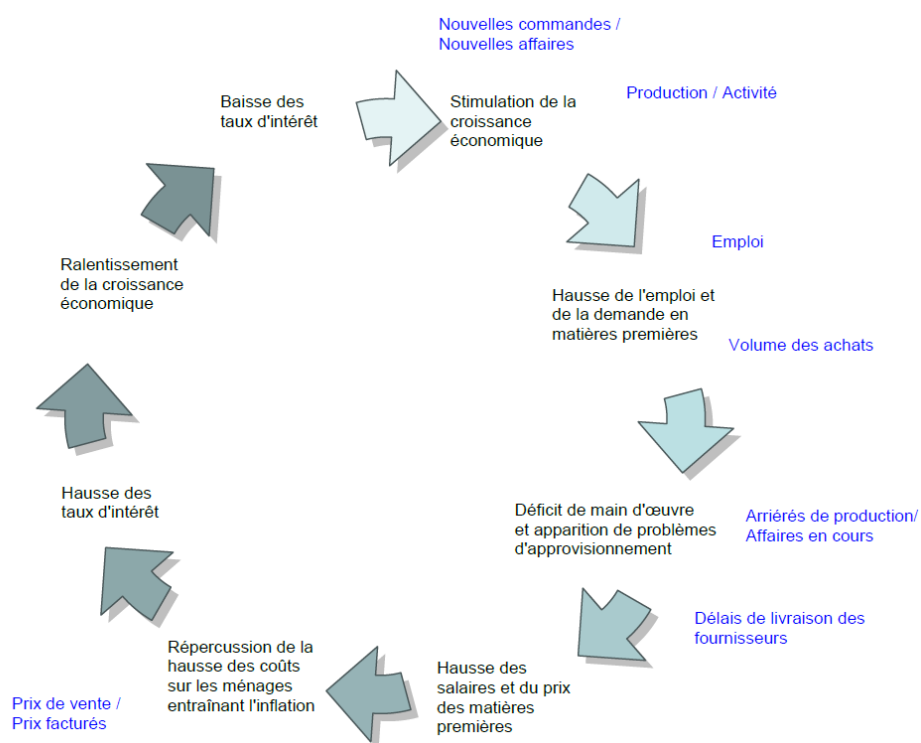
L'enquête PMI de S&P Global

Période de collecte	Environ du 10 au 20 du mois M
Horizon temporel	<ul style="list-style-type: none"> Évolution du mois M par rapport au mois M-1 Prévision du mois M+1 par rapport au mois M (pour l'activité / la production prévue)
Disponibilité des données	<ul style="list-style-type: none"> Estimation Flash (services et industrie) : autour du 25 du mois M (80-85 % de l'échantillon) Définitif industrie : disponible début du mois M+1 (autour du 1-3) Définitif services : disponibles 2-3 jours ouvrables après l'industrie Définitif construction : disponible 1-2 jours ouvrables après les services
Échantillon	<p>850 entreprises :</p> <ul style="list-style-type: none"> 400 entreprises dans l'industrie manufacturière 300 entreprises dans les services 150 entreprises dans la construction <p>Dont seulement 700 entreprises pour l'indicateur synthétique.</p> <p>Une partie importante de grandes entreprises :</p> <ul style="list-style-type: none"> 32 % des entreprises ont plus de 250 salariés 39 % des entreprises ont entre 20 et 249 salariés
Méthode de collecte	Par email et en ligne
Secteurs pour lesquels des indices sont produits	<ul style="list-style-type: none"> Industrie Services Bâtiment <p>NB : indices compris entre 0 et 100</p>
Indice synthétique (PMI) dans l'industrie manufacturière	<p>Moyenne pondérée des soldes d'opinion suivants :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> Nouvelles commandes (30 %) Production passée (25 %) Emploi (20 %) Délais de livraison des fournisseurs (15 %) Stocks des achats (10 %) <p>D'autres soldes sont calculés pour l'industrie manufacturière mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> Prix des matières premières

	<ul style="list-style-type: none"> • Prix à la production • Nouvelles commandes à l'export • Travail en cours (<i>backlogs of work</i>) • Stocks de produits finis • Volume des achats <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perspectives d'activité (activité future)
Indice synthétique (PMI) dans les services	<p>L'indice synthétique dans les services correspond au seul solde de l'activité commerciale passée.</p> <p>D'autres soldes sont calculés pour les services mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nouvelles affaires • Emploi • Prix payés • Prix facturés • Affaires en cours (<i>outstanding business</i>) <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perspectives d'activité (activité future)
Indice synthétique (PMI) dans la construction	<p>L'indice synthétique dans le bâtiment correspond au seul solde de l'activité totale passée.</p> <p>D'autres soldes sont calculés pour le bâtiment mais n'entrent pas dans le calcul de l'indice synthétique :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nouvelles commandes • Emploi • Prix payés • Volume des achats • Délais de livraison des fournisseurs <p>Prévision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perspectives d'activité (activité future) <p>Et d'autres soldes en relation :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité commerciale • Activité immobilière • Activité du génie civil / des travaux publics • Recours à des sous-traitants (<i>sub-contractor use</i>) • Disponibilité des sous-traitants (<i>sub-contractor availability</i>) • Qualité des sous-traitants • Taux facturés par les sous-traitants (<i>sub-contractor rates charged</i>)
Indice PMI composite	<p>Moyenne pondérée de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production passée dans l'industrie (< 20 %) • Activité commerciale passée dans les services (> 80 %) <p>Le poids des soldes de l'industrie et des services dépend de la part des deux secteurs dans la valeur ajoutée et est mis à jour annuellement en début d'année.</p> <p>D'autres soldes sont disponibles au niveau de l'économie :</p> <p>En évolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité passée • Nouvelles commandes • Emploi • Prix des intrants

	<ul style="list-style-type: none"> • Prix des sortants • Travail en cours Préviation : <ul style="list-style-type: none"> • Perspectives d'activité
Calcul des soldes d'opinion	$\text{Solde} = 100 * (\% \text{ en hausse}) + 50 * (\% \text{ constant})$ $= 50 + 50 * (\% \text{ en hausse} - \% \text{ en baisse})$ <p>Les % indiquent le pourcentage d'entreprises ayant répondu en hausse, stable ou en baisse (3 niveaux possibles).</p> <p>Par construction, ils sont compris entre 0 et 100.</p> <p>Désaisonnalisation additive avec X12-ARIMA.</p>
Révision	Révision occasionnelle des coefficients saisonniers (très rarement).
Informations complémentaires	La méthodologie des PMI est appliquée à de nombreux pays, ce qui permet une comparabilité internationale intéressante.

Figure 13 : Mise en relation des variables des enquêtes PMI avec le cycle expansion-récession



Source : S&P Global (IHS Markit, 2017b, p. 2).

Annexe 4 : Correspondance des différentes enquêtes en fonction de leur horizon temporel

Soit :

- I_M : un indicateur ou solde au mois M relatif à une composante de l'enquête (par exemple l'indicateur de production passée de l'Insee qui correspond à l'évolution de la production les trois derniers mois par rapport aux trois mois précédents),
- S_M : la situation d'une composante de l'enquête au mois M (par exemple le niveau de production).

Alors, pour l'enquête Insee :

$$I_M^{Insee} = \frac{1}{3}(S_{M-1} + S_{M-2} + S_{M-3}) - \frac{1}{3}(S_{M-4} + S_{M-5} + S_{M-6}) \quad [*]$$

C'est l'évolution de la composante de l'enquête (par exemple la production) entre les mois M-1 et M-3 par rapport à la période entre les mois M-4 et M-6 (voir la Partie 3), évolution que l'on symbolise par une soustraction, le calcul exact des soldes d'opinions étant différent. Cet indice est conceptuellement le plus proche de la notion de variation trimestrielle comme on la conçoit dans les comptes nationaux trimestriels et pour le calcul de la croissance trimestrielle du PIB.

Ainsi, l'indice au mois 1 du trimestre T+1 de l'enquête Insee peut être utilisé comme un indicateur trimestriel :

$$I_T^{Insee} = I_{M1,T+1}^{Insee} = \frac{1}{3}(S_{M3,T} + S_{M2,T} + S_{M1,T}) - \frac{1}{3}(S_{M3,T-1} + S_{M2,T-1} + S_{M1,T-1}) \quad [**]$$

Avec :

- I_T : l'indicateur trimestriel ;
- $I_{M1,T+1}$: l'indicateur mensuel au mois 1 du trimestre T+1 ;
- $S_{M1,T}$: la situation de la composante au mois 1 du trimestre T.

Pour les enquêtes PMI et Banque de France (BdF), on a :

$$I_M^{PMI} = I_M^{BdF} = S_M - S_{M-1}$$

Si l'on souhaite créer un indicateur trimestrialisé pour les enquêtes PMI et Banque de France qui soit équivalent à celui de l'Insee, on doit appliquer les transformations suivantes :

$$\begin{aligned} I_T^{PMI} = I_T^{BdF} &= \frac{1}{3}(S_{M3,T} + S_{M2,T} + S_{M1,T}) - \frac{1}{3}(S_{M3,T-1} + S_{M2,T-1} + S_{M1,T-1}) \quad [**] \\ &= \frac{1}{3}(S_{M3,T} - S_{M2,T}) + \frac{2}{3}(S_{M2,T} - S_{M1,T}) + (S_{M1,T} - S_{M3,T-1}) + \frac{2}{3}(S_{M3,T-1} - S_{M2,T-1}) \\ &\quad + \frac{1}{3}(S_{M2,T-1} - S_{M1,T-1}) = \frac{1}{3}I_{M3,T} + \frac{2}{3}I_{M2,T} + I_{M1,T} + \frac{2}{3}I_{M3,T-1} + \frac{1}{3}I_{M2,T-1} \end{aligned}$$

Les indicateurs trimestrialisés ci-dessus sont équivalents à une somme pondérée de trois indicateurs entiers ; il faut donc diviser le tout par 3 pour obtenir des indicateurs trimestrialisés moyens, centré autour de 100 pour l'indicateur Banque de France et centré autour de 50 pour l'indicateur PMI.

Ainsi nous avons :

$$I_T^{PMI} = I_T^{BdF} = \frac{1}{9}I_{M3,T} + \frac{2}{9}I_{M2,T} + \frac{1}{3}I_{M1,T} + \frac{2}{9}I_{M3,T-1} + \frac{1}{9}I_{M2,T-1} \quad [**]$$

Note : dans les équations avec 1 étoile [*], les mois M s'interprètent par rapport au mois de référence, i.e. le mois de l'enquête alors que dans les équations à 2 étoiles [**], les mois M s'interprètent comme les mois composants un trimestre ainsi le mois M1 est le premier mois du trimestre.

Annexe 5 : Corrélation entre les soldes des enquêtes et la croissance du PIB

Tableau 21 : Corrélations des indicateurs de climat des affaires avec les évolutions du PIB trimestriel estimation roulante sur fenêtres de dix ans (tableau détaillé)

Évolution	Source	Indicateur	Corrélation à la variation trimestrielle du PIB au trimestre T		Corrélation au glissement annuel du PIB au trimestre T	
			1998T2-2019T4	1998T2-2019T4 exclusion crise 2008-2009 ⁶⁹	1998T2-2019T4	1998T2-2019T4 exclusion crise 2008-2009 ⁷⁰
En niveau	Insee	Climat global trimestriel moyen	58 %	44 %	89 %	81 %
		Climat global mois 1 du trimestre T	51 %	41 %	87 %	78 %
		Climat global mois 2 du trimestre T	58 %	44 %	89 %	81 %
		Climat global mois 3 du trimestre T	63 %	46 %	88 %	82 %
		Climat global mois 1 du trimestre T+1	68 %	53 %	86 %	82 %
	Banque de France	Climat global trimestriel moyen	62 %	48 %	89 %	83 %
		Climat global trimestriel formel	54 %	42 %	89 %	81 %
		Climat global mois 1 du trimestre T	53 %	42 %	88 %	80 %
		Climat global mois 2 du trimestre T	63 %	47 %	89 %	82 %
		Climat global mois 3 du trimestre T	68 %	54 %	88 %	85 %
	S&P ⁷¹	PMI composite trimestriel moyen	71 %	60 %	73 %	68 %
		PMI composite trimestriel formel	65 %	55 %	78 %	71 %
		PMI composite mois 1 du trimestre T	62 %	53 %	74 %	65 %
		PMI composite mois 2 du trimestre T	71 %	59 %	72 %	67 %
		PMI composite mois 3 du trimestre T	74 %	62 %	66 %	66 %
En variation trimestrielle	Insee	Climat global trimestriel moyen	60 %	33 %	17 %	12 %
	BdF	Climat global trimestriel moyen	59 %	33 %	11 %	17 %
	S&P	PMI composite trimestriel moyen	36 %	16 %	-18 %	-10 %
En différence trimestrielle	Insee	Climat global trimestriel moyen	61 %	37 %	19 %	15 %
	BdF	Climat global trimestriel moyen	59 %	36 %	13 %	18 %
	S&P	PMI composite trimestriel moyen	35 %	18 %	-16 %	-9 %
En glissement annuel	Insee	Climat global trimestriel moyen	64 %	47 %	69 %	44 %
	BdF	Climat global trimestriel moyen	64 %	46 %	63 %	37 %
	S&P	PMI composite trimestriel moyen	54 %	36 %	30 %	7 %

⁶⁹ Pour la corrélation à la variation trimestrielle du PIB, les trimestres T2 2008, T4 2008 et T1 2009 sont exclus car ce sont des points aberrants (« outliers ») particulièrement bas par rapport à la période 1998-2019, ces trimestres ont connu des variations trimestrielles du PIB de l'ordre de -1,0 %. La corrélation est ainsi estimée sur 84 observations.

⁷⁰ Pour la corrélation au glissement annuel du PIB, les trimestres du T4 2008 au T3 2009 sont exclus car ce sont des points aberrants particulièrement bas pour la période 1998-2019. La corrélation est ainsi estimée sur 83 observations.

⁷¹ Les PMI n'étant disponibles qu'à partir de mai 1998, les valeurs des indices du mois d'avril 1998 sont imputées comme la moyenne des valeurs de mai et juin 1998. Les corrélations en niveau avec le PIB sont donc calculées sur la période du T2 1998 au T4 2019, comme pour les enquêtes Insee et Banque de France. Les corrélations des indices PMI en variation ou différence trimestrielle sont quant à elles calculées à partir du T3 1998 jusqu'au T4 2019 et enfin, les corrélations des indices PMI en glissement annuel sont calculées à partir du T2 1999.

Figure 14 : Relations entre la variation trimestrielle du PIB et les indices synthétiques pour les échantillons avec et sans points aberrants

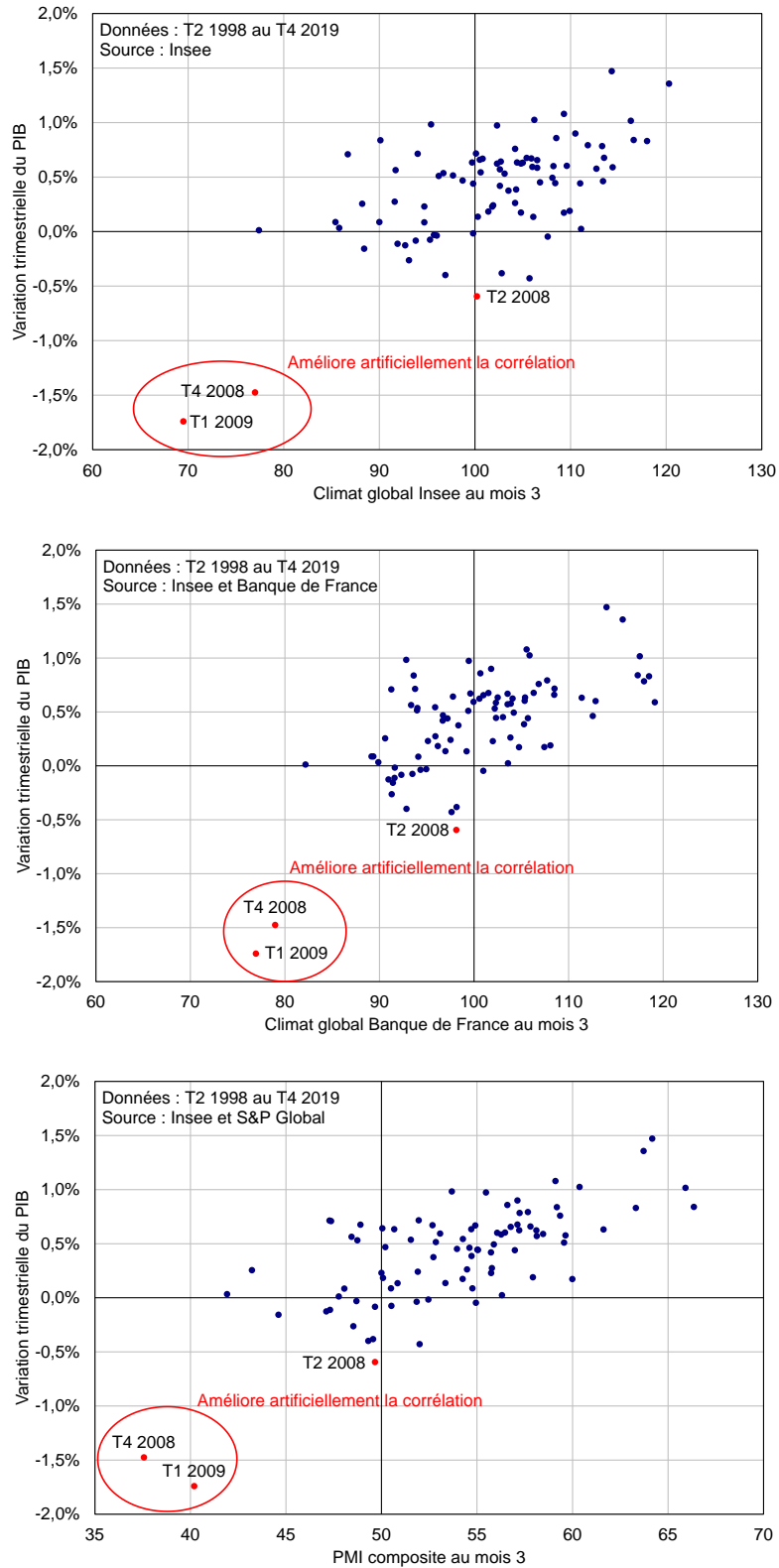
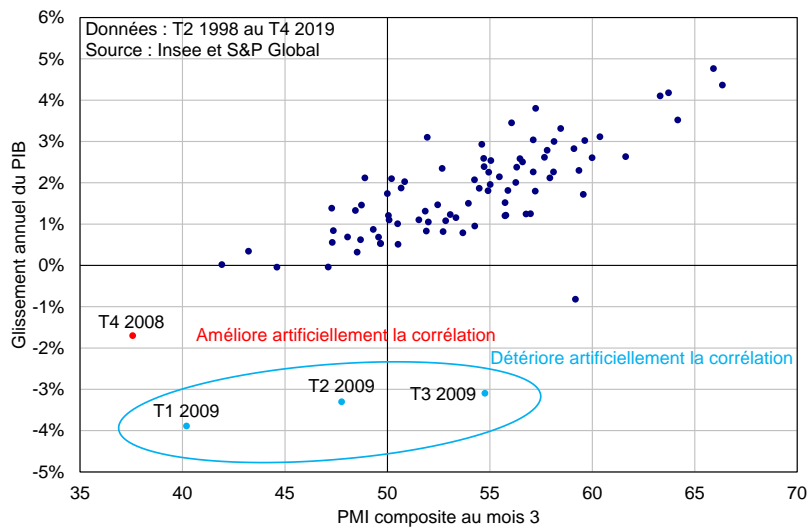
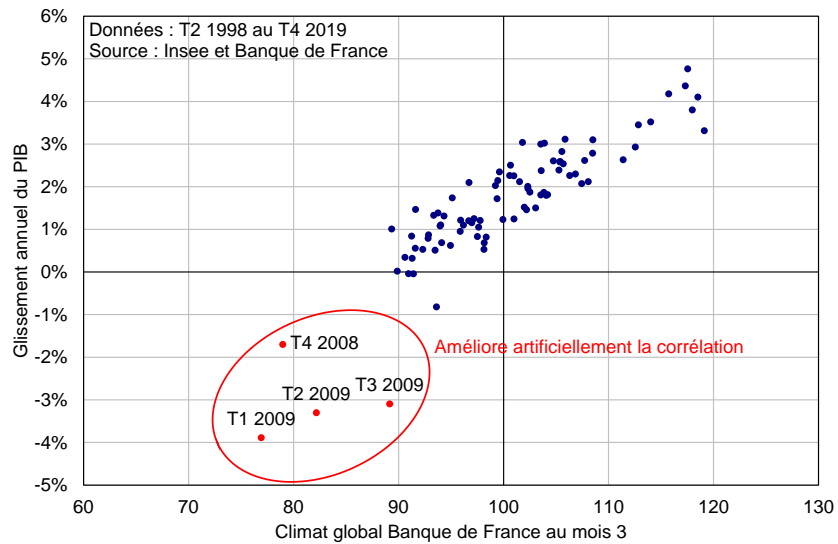
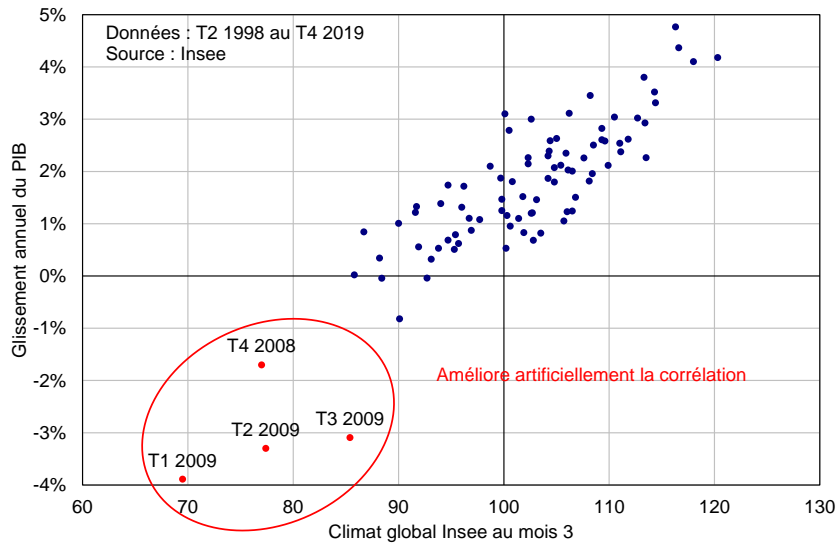


Figure 15 : Relations entre le glissement annuel du PIB et les indices synthétiques pour les échantillons avec et sans points aberrants



Annexe 6 : Heuristiques des indices synthétiques sectoriels

Les indices synthétiques sectoriels sont beaucoup commentés à la direction générale du Trésor. Connaître leurs liens statistiques avec le taux de croissance du PIB ainsi que le taux de croissance de la valeur ajoutée dans l'industrie et dans les services marchands non-agricoles apparaît donc particulièrement utile. On notera qu'ici sont présentés les indicateurs trimestriels moyens afin de ne pas avoir à présenter ni retenir les heuristiques pour chaque mois du trimestre.

Tableau 22 : Estimation des liens statistiques entre les indicateurs sectoriels et la croissance du PIB

Source	Indicateur	PIB		VA dans l'industrie		VA dans les services	
		Taux croissance*	Seuil**	Taux croissance*	Seuil**	Taux croissance*	Seuil**
Insee	Climat global trimestriel moyen	0,39 %	77				
	Climat industrie trimestriel moyen	0,39 %	74	0,42 %	60		
	Climat services trimestriel moyen	0,39 %	80			0,44 %	82
	Climat commerce de détail trimestriel moyen	0,38 %	77				
	Climat commerce de gros trimestriel moyen	0,42 %	62				
Banque de France	Climat global trimestriel moyen	0,42 %	83				
	Climat industrie trimestriel moyen	0,40 %	87	0,41 %	87		
	Climat services trimestriel moyen	0,43 %	77			0,49 %	79
S&P Global	PMI composite trimestriel moyen	0,21 %	45				
	PMI industrie trimestriel moyen	0,33 %	43	0,32 %	45		
	PMI activité passée dans l'industrie trimestriel moyen	0,30 %	42				
	PMI services trimestriel moyen	0,19 %	45			0,19 %	45

* Taux de croissance si l'indicateur est à son seuil (100 pour les climats Insee et Banque de France, 50 pour les PMI).

** Seuil équivalent à un taux de croissance nulle.

Notes : « VA » fait référence à la valeur ajoutée. Les résultats présentés sont la moyenne des estimations réalisées avec des fenêtres glissantes de 10 ans sur la période 1998 T2 – 2019 T4 avec exclusion de la Grande Récession (T2 2008, T4 2008 et T1 2009).

Annexe 7 : Modèles simples de *nowcasting* du PIB en temps réel

Les indices synthétiques globaux, industrie et services de l'Insee, de la Banque de France et des PMI sont utilisés dans des modèles de régression linéaire simple estimée par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) de la forme :

$$VT \widehat{PIB}_T = \frac{PIB_T - \widehat{PIB}_{T-1}}{PIB_{T-1}} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}(I_m)$$

Avec :

- \widehat{PIB}_T : l'estimation du Produit Intérieur Brut (PIB) trimestriel en volume au prix de l'année précédent chaînés. On note la variation trimestrielle du PIB au trimestre T : $VT \widehat{PIB}_T$.
- I_m : l'indicateur du climat des affaires synthétique.

Tableau 23 : Méthodes d'estimation des modèles de prévision du trimestre T

Période temporelle		Horizon de prévision		Modèle	Données utilisées
T	mois 1	H4	<i>Nowcasting</i>	E1	Climat des affaires global Insee au mois M1
				E2	Climat des affaires industrie Insee au mois M1
				E3	Climat des affaires services Insee au mois M1
				E4	Climat des affaires global BdF ⁷² au mois M1
				E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1
				E6	Climat des affaires services BdF au mois M1
				E7	PMI composite au mois M1
				E8	PMI industrie Insee au mois M1
				E9	PMI services Insee au mois M1
T	mois 2	H3	<i>Nowcasting</i>	E10	Climat des affaires global Insee au mois M2
				E11	Climat des affaires industrie Insee au mois M2
				E12	Climat des affaires services Insee au mois M2
				E13	Climat des affaires global BdF au mois M2
				E14	Climat des affaires industrie BdF au mois M2
				E15	Climat des affaires services BdF au mois M2
				E16	PMI composite au mois M2
				E17	PMI industrie Insee au mois M2
				E18	PMI services Insee au mois M2
T	mois 3	H2	<i>Nowcasting</i>	E19	Climat des affaires global Insee au mois M3
				E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3
				E21	Climat des affaires services Insee au mois M3
				E22	Climat des affaires global BdF au mois M3
				E23	Climat des affaires industrie BdF au mois M3
				E24	Climat des affaires services BdF au mois M3
				E25	PMI composite au mois M3
				E26	PMI industrie Insee au mois M3
				E27	PMI services Insee au mois M3
T+1	mois 1	H1	<i>Nowcasting/ backcasting</i>	E28	Climat des affaires global Insee au mois M+1
				E29	Climat des affaires industrie Insee au mois M+1
				E30	Climat des affaires services Insee au mois M+1
				E31	Climat des affaires global BdF au mois M+1
				E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1
				E33	Climat des affaires services BdF au mois M+1
				E34	PMI composite au mois M+1
				E35	PMI industrie Insee au mois M+1
				E36	PMI services Insee au mois M+1

⁷² On rappelle que la Banque de France ne construit pas de climat des affaires global. Celui-ci est donc réalisé par la Direction générale du Trésor comme une moyenne pondérée des climats industrie et services avec les poids sectoriels utilisés pour la construction du PMI composite.

Tableau 24 : Sélection du meilleur modèle de prévision du trimestre en cours T à horizon du 1^{er} mois du trimestre T (horizon H4) pour chaque période

Date	Modèle	Données utilisées	RMSE
01/10/2015	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,331
01/01/2016	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,326
01/04/2016	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,324
01/07/2016	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,323
01/10/2016	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,318
01/01/2017	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,316
01/04/2017	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,312
01/07/2017	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,309
01/10/2017	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,305
01/01/2018	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,303
01/04/2018	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,301
01/07/2018	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,298
01/10/2018	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,295
01/01/2019	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,292
01/04/2019	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,289
01/07/2019	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,286
01/10/2019	E5	Climat des affaires industrie BdF au mois M1	0,283

Note : Les RMSE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont par construction calculés au sein de l'échantillon.

Tableau 25 : Sélection du meilleur modèle de prévision du trimestre en cours T à horizon du 2^e mois du trimestre T (horizon H3) pour chaque période

Date	Modèle	Données utilisées	RMSE
01/10/2015	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,290
01/01/2016	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,286
01/04/2016	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,287
01/07/2016	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,286
01/10/2016	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,282
01/01/2017	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,279
01/04/2017	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,276
01/07/2017	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,273
01/10/2017	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,270
01/01/2018	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,267
01/04/2018	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,266
01/07/2018	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,263
01/10/2018	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,260
01/01/2019	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,258
01/04/2019	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,255
01/07/2019	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,252
01/10/2019	E13	Climat des affaires global BdF au mois M2	0,250

Note : Les RMSE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont par construction calculés au sein de l'échantillon.

Tableau 26 : Sélection du meilleur modèle de prévision du trimestre en cours T à horizon du 3^e mois du trimestre T (horizon H2) pour chaque période

Date	Modèle	Données utilisées	RMSE
01/10/2015	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,280
01/01/2016	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,276
01/04/2016	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,275
01/07/2016	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,275
01/10/2016	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,272
01/01/2017	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,268
01/04/2017	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,266
01/07/2017	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,264
01/10/2017	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,261
01/01/2018	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,258
01/04/2018	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,256
01/07/2018	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,255
01/10/2018	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,252
01/01/2019	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,249
01/04/2019	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,247
01/07/2019	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,245
01/10/2019	E20	Climat des affaires industrie Insee au mois M3	0,242

Note : Les RMSE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont par construction calculés au sein de l'échantillon.

Tableau 27 : Sélection du meilleur modèle de prévision du trimestre en cours T à horizon du 1^{er} mois du trimestre T+1 (horizon H1) pour chaque période

Date	Modèle	Données utilisées	RMSE
01/10/2015	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,295
01/01/2016	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,291
01/04/2016	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,290
01/07/2016	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,290
01/10/2016	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,286
01/01/2017	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,282
01/04/2017	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,280
01/07/2017	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,277
01/10/2017	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,273
01/01/2018	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,271
01/04/2018	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,268
01/07/2018	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,266
01/10/2018	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,263
01/01/2019	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,260
01/04/2019	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,257
01/07/2019	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,255
01/10/2019	E32	Climat des affaires industrie BdF au mois M+1	0,252

Note : Les RMSE sont exprimés en points-de-pourcentage ; ils sont par construction calculés au sein de l'échantillon.

Références

- Banque de France (2016), *Méthodologie de l'industrie, Service et Bâtiment*.
- Banque de France (2018), *Méthodologie de l'enquête mensuelle de conjoncture*.
- Bessec M., & Doz C. (2011), " [Prévision de court terme de la croissance du PIB français à l'aide de modèles à facteurs dynamiques](#) ", *Documents de travail de la DG Trésor* (2011/01).
- Biau O., Erkel-Rousse H., & Ferrari N. (2006), " [Réponses individuelles aux enquêtes de conjoncture et prévision de la production manufacturière](#) ", *Insee Conjoncture*.
- Blanchet M., & Coueffe M. (2020), " [Améliorer l'estimation du PIB en temps réel grâce aux grands ensembles de données](#) ", *Trésor-Éco*, n°254.
- Clements M. P. & Galvão A. B. (2013), "Real-time forecasting of inflation and output growth with autoregressive models in the presence of data revisions", *Journal of Applied Econometrics*, 28(3), 458-477.
- Combes S., & Doz C. (2014), " [Prévisions de court terme du PIB : modèles à facteurs dynamiques et non stationnarité](#) ", *Documents de travail de la DG Trésor* (2014/03).
- Combes S., Doz, C. & Fournier J.-M. (2013), " [Prévision de court terme de la croissance du PIB français à l'aide de modèles à facteurs dynamiques : impact de la sélection de variables](#) ", *Documents de travail de la DG Trésor* (2013/02).
- Commission Européenne (2023), " [The Joint Harmonised EU Programme of Business and Consumer Surveys: User Guide](#) ".
- Croushore D. (2011), " [Frontiers Real-Time Data Analysis](#) ", *Journal of Economic Literature*, 49(1), 72-100.
- Dubois E., & Michaux E. (2006), " [Étalonnages à l'aide d'enquêtes de conjoncture : de nouveaux résultats](#) ", *Économie & Prévision*, 172.
- Hyndman R. J. & Athanasopoulos G. (2018), " [Forecasting: Principles and Practice](#) ", *OTexts*.
- IHS Markit (2017a), " [An introduction to the PMI surveys](#) ".
- IHS Markit (2017b), " [Interprétation des données PMI](#) ".
- IHS Markit (2017c), " [PMI Glossary](#) ".
- Insee (2010), " [Enquête bimestrielle de conjoncture dans le commerce de gros](#) ", *La méthode en bref*.
- Insee (2012), " [Méthodologie des comptes trimestriels](#) ", *Insee Méthodes*, n° 126.
- Insee (2015), " [De nouvelles avancées dans l'utilisation des enquêtes de conjoncture de l'Insee pour le diagnostic conjoncturel](#) ", *Note de conjoncture*, 21-41.
- Insee (2017a), " [Enquêtes de conjoncture auprès des entreprises - Tous secteurs](#) ", *La méthode en bref*.
- Insee (2017b), " [L'enquête de conjoncture sur la situation et les perspectives dans l'industrie : méthodologie](#) ", *Insee Méthodes*, 117.
- Insee (2018), " [En novembre 2018, le climat des affaires est stable dans les services](#) ".
- Insee (2022a), " [Enquête mensuelle de conjoncture dans l'industrie](#) ", *La méthode en bref*.
- Insee (2022b), " [Enquête mensuelle de conjoncture dans le commerce de détail et la réparation automobiles](#) ", *La méthode en bref*.
- Insee (2022c), " [Enquête mensuelle de conjoncture dans les services](#) ", *La méthode en bref*.
- Insee (2022d), " [Enquête mensuelle de conjoncture dans l'industrie du bâtiment](#) ", *La méthode en bref*.
- Insee (2023), " [Comptes nationaux trimestriels - résultats détaillés - premier trimestre 2023](#) ".
- Jobert T. & Timbeau X. (2011), " L'analyse de la conjoncture ", (*La Découverte*, Éd.) Paris.

Lalande E. & Rioust de Largentaye T. (2015), " [La prévision de croissance de court terme à la DG Trésor](#) ", *Documents de travail de la DG Trésor* (2015/04).

Leys C., Ley C., Klein O., Bernard P., & Licata L. (2013), "[Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median](#)", *Journal of Experimental Social Psychology*, 49, 764-766.

Mogliani M. & Bec F. (2013), "[Nowcasting French GDP in Real-Time from Survey Opinions: Information or Forecast Combinations?](#)" *Banque de France*.

Mogliani M., Darné O. & Pluyaud B. (2017), "[The new MIBA model: Real-time nowcasting of French GDP using the Banque de France's monthly business survey](#)", *Economic Modelling*, 64, 26-39.

Persyn (2013), " La prévision conjoncturelle : De nouveaux outils et une crise économique majeure ", *Presses Académiques Francophones*.

Rioust de Largentaye T. & Roucher D. (2015), " [Comment traduire les climats des affaires en termes de croissance ?](#) ", *Trésor-Éco*, n° 151.

Université de l'Etat de Pennsylvanie (2023a), "[Cautions about Correlation and Regression](#)", *STAT 800: Applied Research Methods*.

Université de l'Etat de Pennsylvanie (2023b), "[Extrapolation](#)", *STAT 501: Regression Methods*.