

La prise en compte du temps dans la statistique

Comment décrire l'évolution des variables dans le temps ?

Desrivierre David
SED Nord-Pas-de-Calais



Plan de la présentation

Qu'est ce qu'une série temporelle ?

La décomposition d'une série temporelle

La désaisonnalisation

La décomposition entre tendance et cycle

L'inertie et l'analyse des évolutions

Plan de la présentation

Qu'est ce qu'une série temporelle ?

La décomposition d'une série temporelle

La désaisonnalisation

La décomposition entre tendance et cycle

L'inertie et l'analyse des évolutions

Qu'est-ce qu'une série temporelle ?

Une série temporelle correspond à la suite de valeurs que prend une variable lorsqu'elle évolue dans le temps

$$X_{t-n}, \dots, X_{t-1}, X_t, X_{t+1}, \dots, X_{t+n}$$

X représente la variable étudiée

PIB, emploi, consommation, investissement, etc.

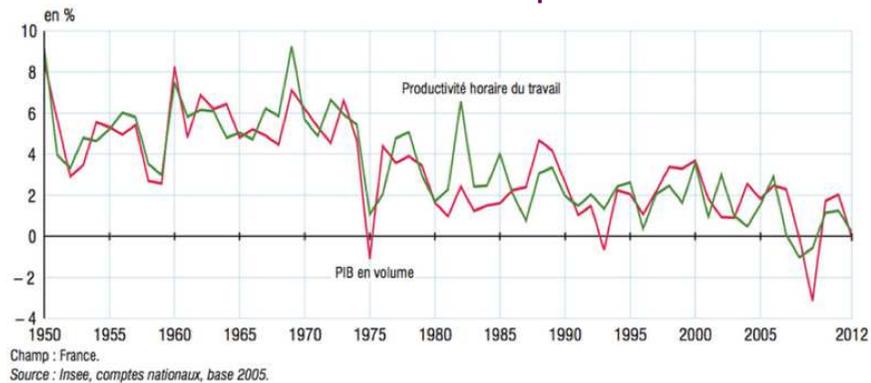
T représente la périodicité

Jour, mois, trimestre, année, etc.

Question centrale : **comment appréhender une donnée qui évolue dans le temps ?**

Des séries temporelles omniprésentes...

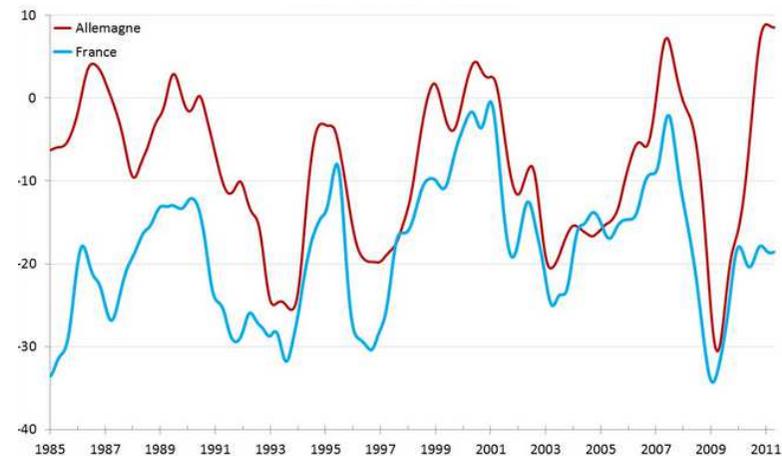
Taux de croissance du PIB et de la productivité du travail



Indices boursiers



Indice de confiance des consommateurs



Quelles utilisations des séries temporelles ?

De multiples utilisations :

Identification des variations saisonnières,

Identification de la tendance et du cycle,

Détection des ruptures de tendance,

Prévision,

...

Plan de la présentation

Qu'est ce qu'une série temporelle ?

La décomposition d'une série temporelle

La désaisonnalisation

La décomposition entre tendance et cycle

L'inertie et l'analyse des évolutions

Une série temporelle vue comme un empilement de plusieurs éléments

Il s'agit de **décomposer** la série en plusieurs éléments distincts

$$X_t = M_t + U_t + S_t + I_t \quad \text{Modèle additif}$$

$$X_t = M_t * U_t * S_t * I_t \quad \text{Modèle multiplicatif}$$

M_t = Tendence

U_t = Cycle (déviation par rapport à la tendance)

S_t = Composante Saisonnière

I_t = Éléments Irréguliers

Une série temporelle vue comme un empilement de plusieurs éléments

La tendance

Évolution à long-terme de la variable étudiée

Le cycle

Mouvement ondulatoire autour de la tendance résultant des chocs affectant la variable étudiée

Les mouvements saisonniers

Variation périodique, régulière, infra-annuelle

Les éléments irréguliers

Variation résiduelle due à des événements particuliers

Plan de la présentation

Qu'est ce qu'une série temporelle ?

La décomposition d'une série temporelle

La désaisonnalisation

La décomposition entre tendance et cycle

L'inertie et l'analyse des évolutions

La composante saisonnière

Variation **périodique, régulière, infra-annuelle**

La plupart des séries temporelles observées comporte une composante saisonnière

Saisonnalité due au climat

Saisonnalité institutionnelle

Saisonnalité induite

Etc.

La saisonnalité évolue elle-même avec le temps...

Développement de matériaux et techniques mieux adaptées à l'hiver

Emploi moins dépendant des activités primaires, typiquement saisonnières

La désaisonnalisation

Il s'agit de décomposer la série observée de manière à **éliminer la saisonnalité...**

... afin de **mettre en évidence la tendance et le cycle sous-jacents ainsi que les phénomènes irréguliers**

Sans désaisonnalisation, il serait délicat d'appréhender les évolutions structurelles (la tendance) et conjoncturelles (le cycle)

Il serait par exemple très difficile d'identifier précisément les points de retournement du cycle économique

La désaisonnalisation

Plusieurs méthodes permettent de décomposer une série et d'en extraire la composante saisonnière

Considérons ici la méthode traditionnelle des **moyennes mobiles**

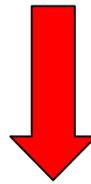
La moyenne mobile indique le **niveau moyen d'une valeur sur une période de temps donné**

Exemple d'une moyenne mobile calculée sur trois périodes :
on remplace **X3** par sa moyenne mobile **X3_{moyenne mobile}**

$$X3_{\text{moyenne mobile}} = (X2 + X3 + X4) / 3$$

Un exemple simple de moyenne mobile

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
3,0	3,2	3,7	4,1	3,9	3,6	3,3	2,9	3,1	3,5	4,1	4,2	3,9	3,9	3,4	2,8	3,1	3,6



T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
3,0	3,2	3,7	4,1	3,9	3,6	3,3	2,9	3,1	3,5	4,1	4,2	3,9	3,9	3,4	2,8	3,1	3,6
-	3,3	3,7	3,9	3,9	3,6	3,3	3,1	3,2	3,6	3,9	4,1	4,0	3,7	3,4	3,1	3,2	-

$$3,9 = (3,5 + 4,1 + 4,2) / 3$$

La désaisonnalisation : un exemple simple

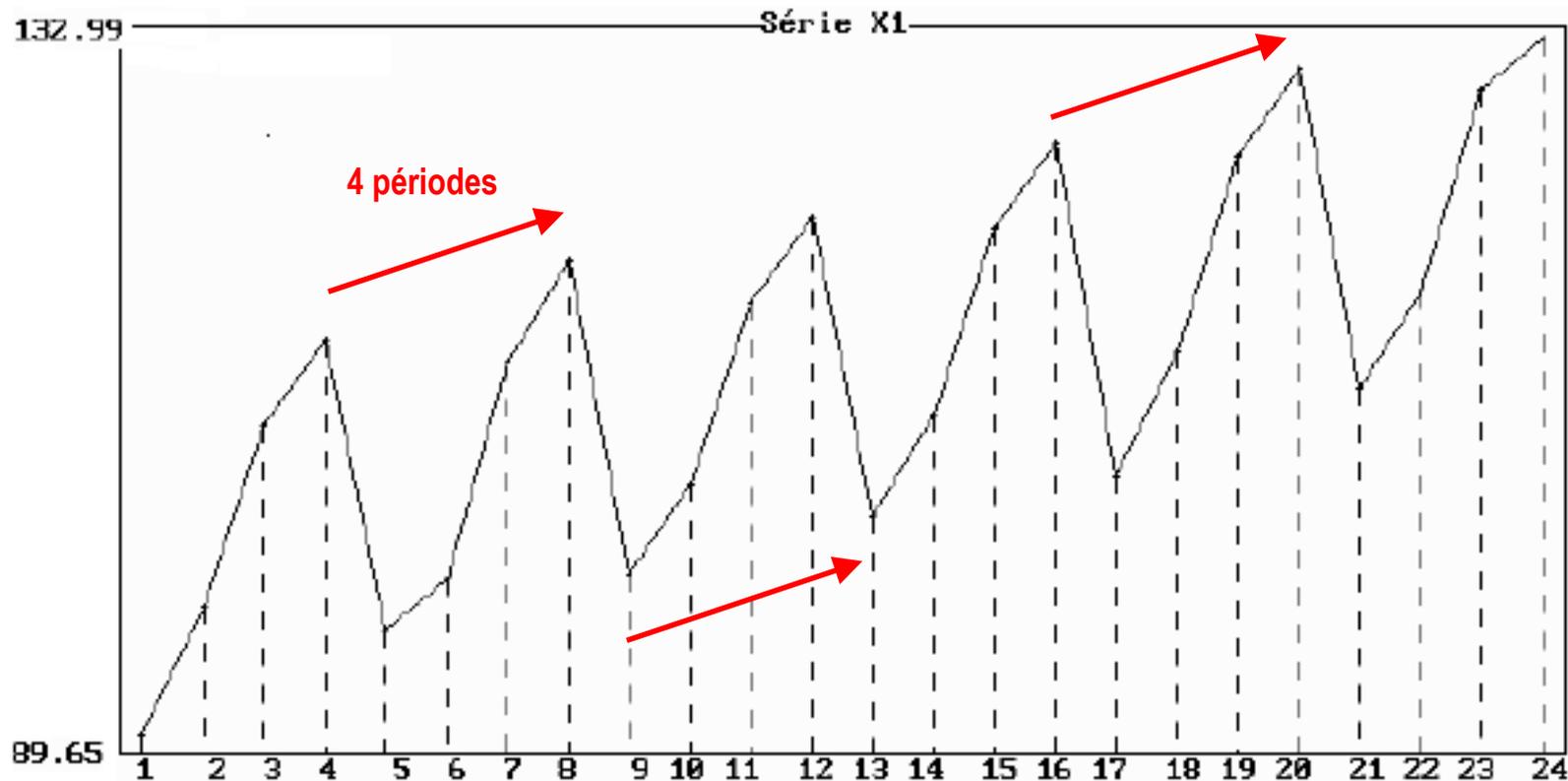


Figure 4.8 : représentation graphique de la série 1
(données observées trimestriellement pendant 6 ans)

La désaisonnalisation : une désaisonnalisation correcte...

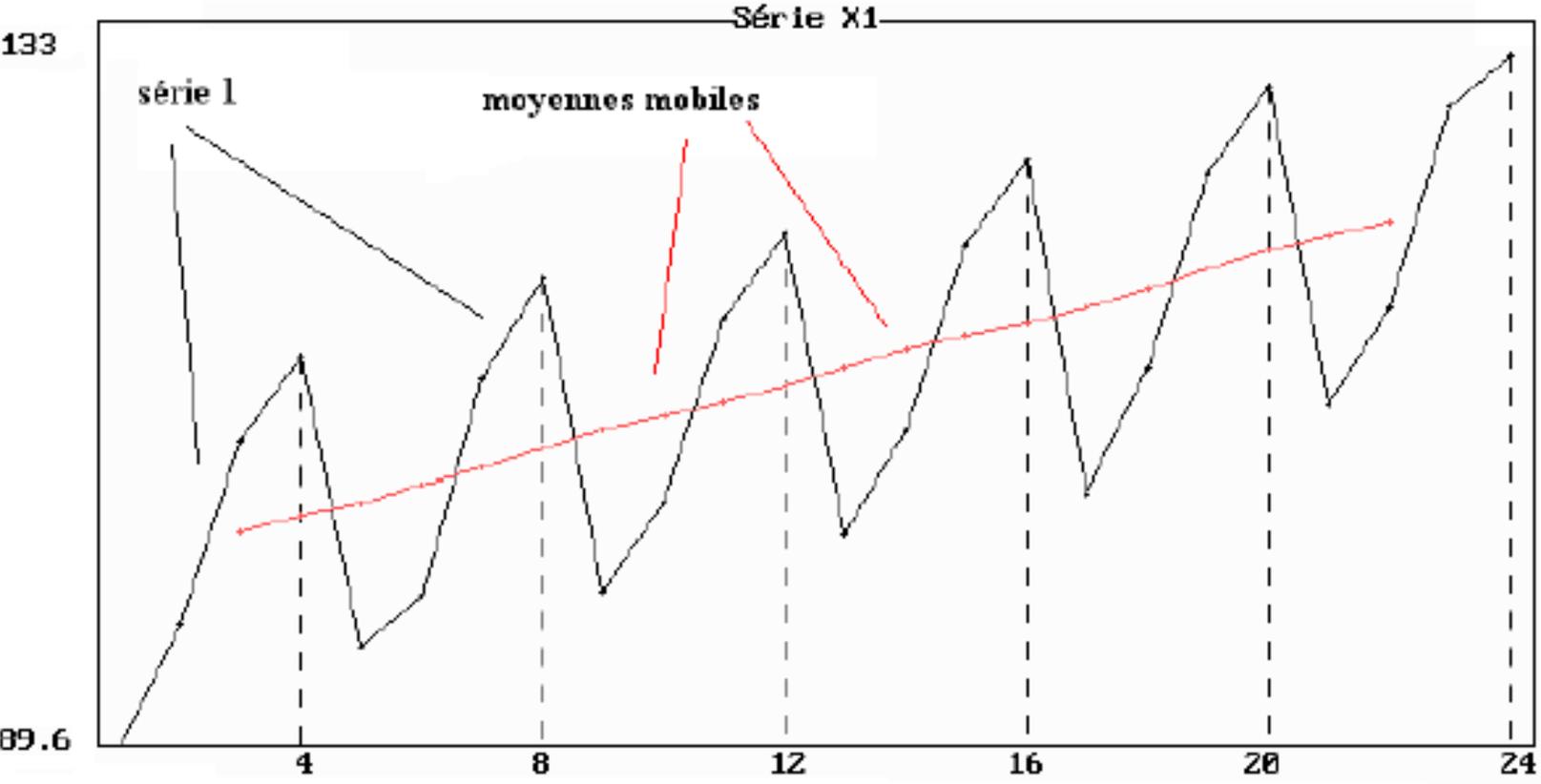


Figure 5.8 : représentation simultanée de la série 1 et des moyennes mobiles de longueur 4

La désaisonnalisation : une désaisonnalisation imparfaite...

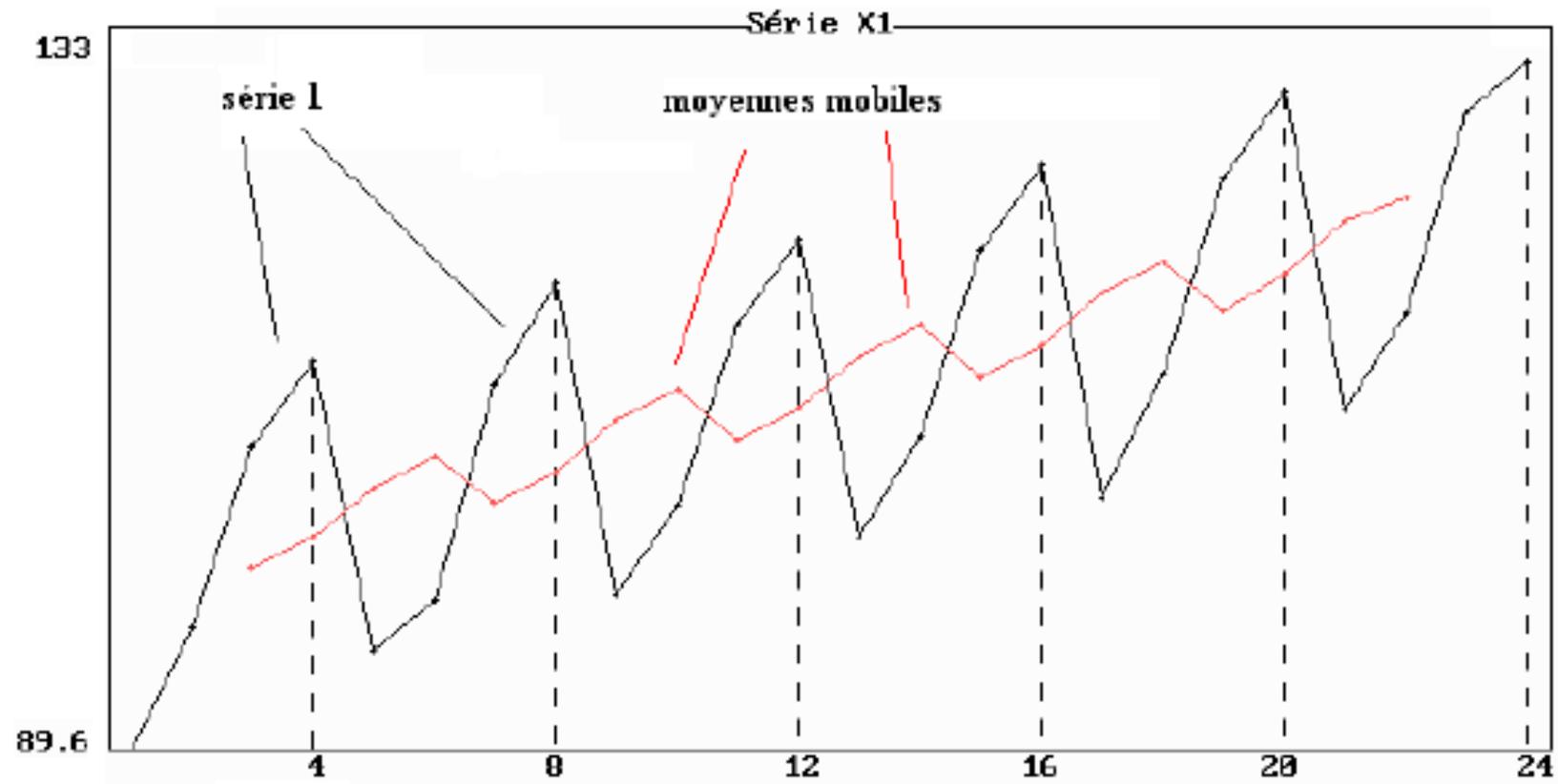


Figure 6.8 : représentation simultanée de la série 1 et des moyennes mobiles de longueur 3

La désaisonnalisation

De manière à correctement étudier les évolutions des données sociaux-économiques, celles-ci sont :

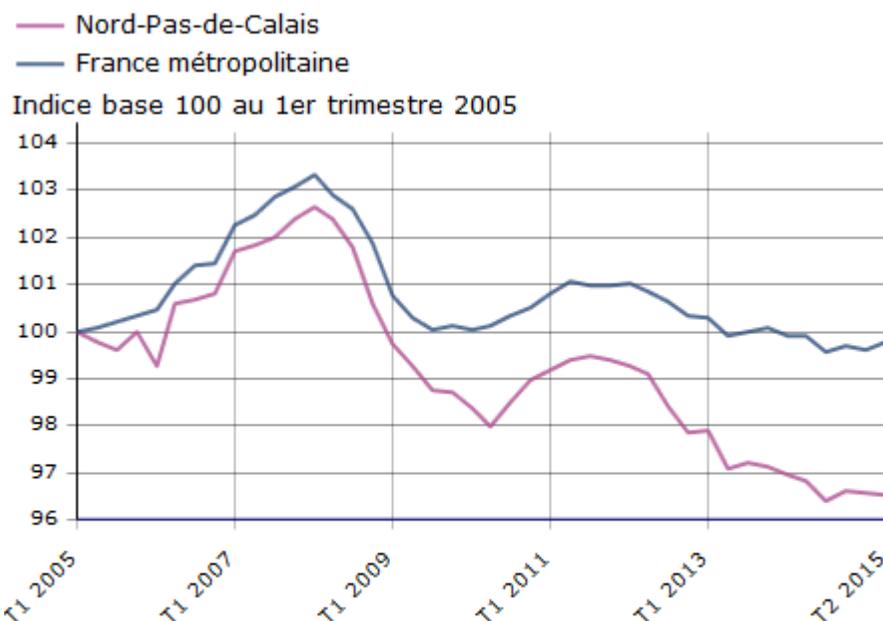
CVS, corrigées des variations saisonnières

CJO, corrigées des jours ouvrables

La désaisonnalisation

Exemple tiré de l'Insee Conjoncture n°7 du Nord-Pas-de-Calais « Des perspectives plus favorables ? »

Figure 1 - Évolution de l'emploi salarié marchand



Champ : emploi salarié en fin de trimestre hors agriculture, secteurs principalement non marchands et salariés des particuliers employeurs ; données corrigées des variations saisonnières.

Note : données trimestrielles.

Source : Insee, estimations d'emploi.

Plan de la présentation

Qu'est ce qu'une série temporelle ?

La décomposition d'une série temporelle

La désaisonnalisation

La décomposition entre tendance et cycle

L'inertie et l'analyse des évolutions

La décomposition entre tendance et cycle

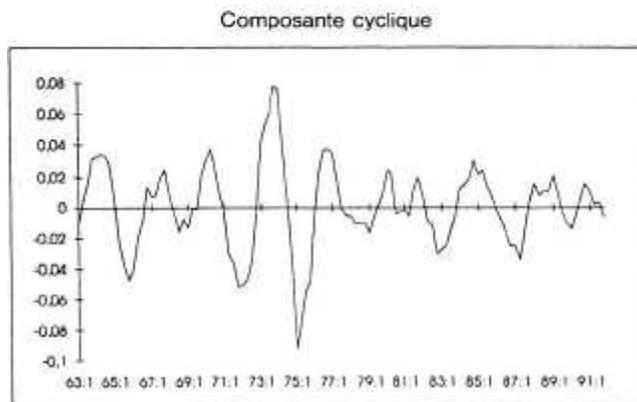
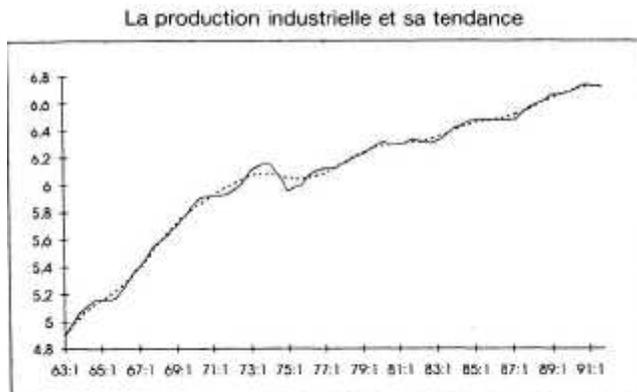
Intérêts multiples :

- Évolution de la tendance à long-terme,
- Ampleur et impact des chocs économiques,
- Durée de retour plus ou moins longue à la tendance,
- Comparaison des cycles de différents secteurs,
- Comparaison des cycles de différentes zones,
- ...

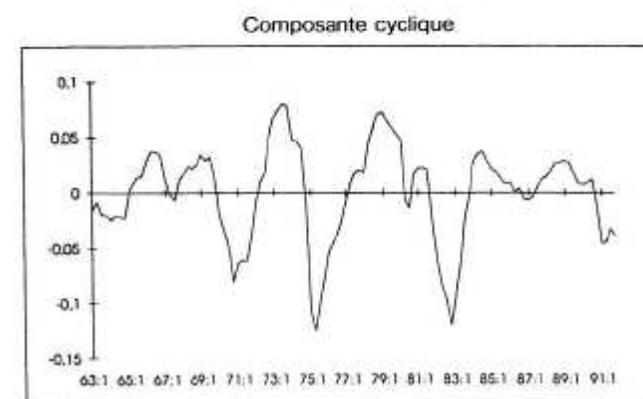
Plusieurs méthodes possibles, parfois très complexes

La décomposition entre tendance et cycle : une comparaison des cycles nationaux

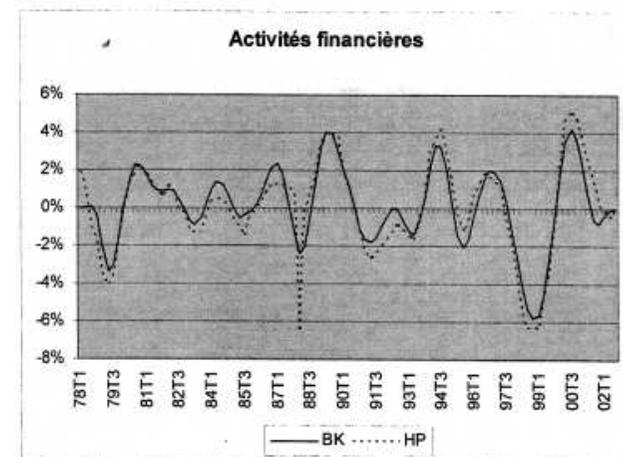
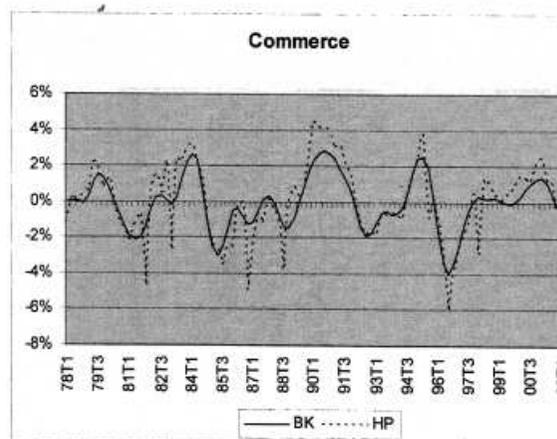
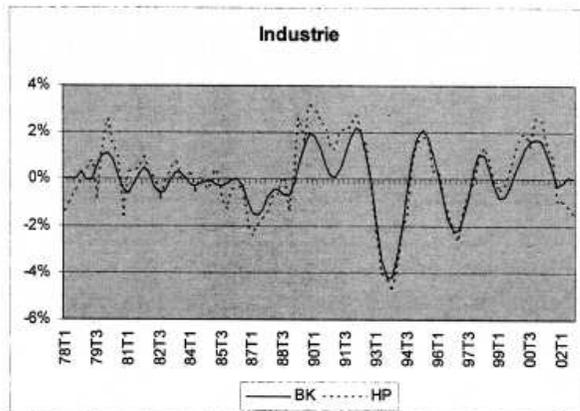
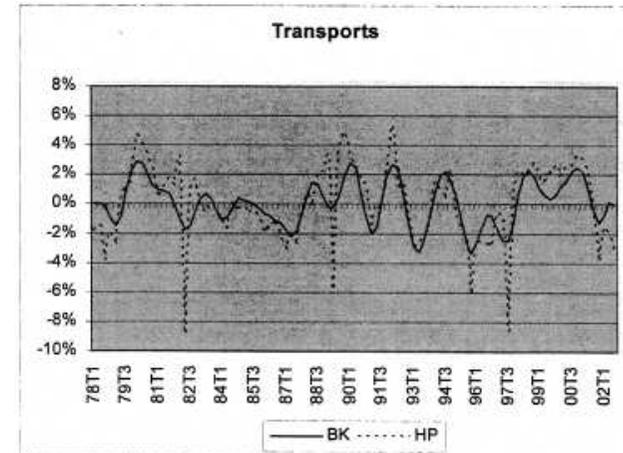
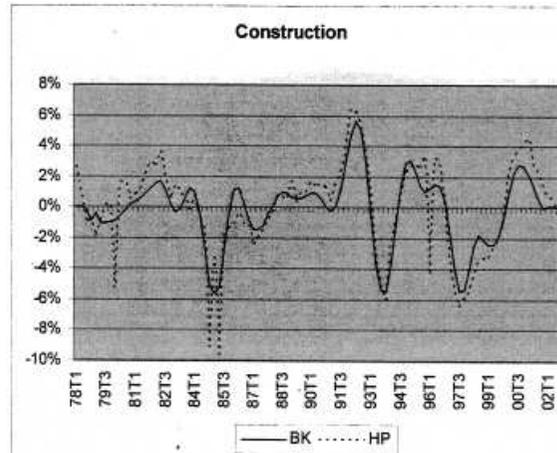
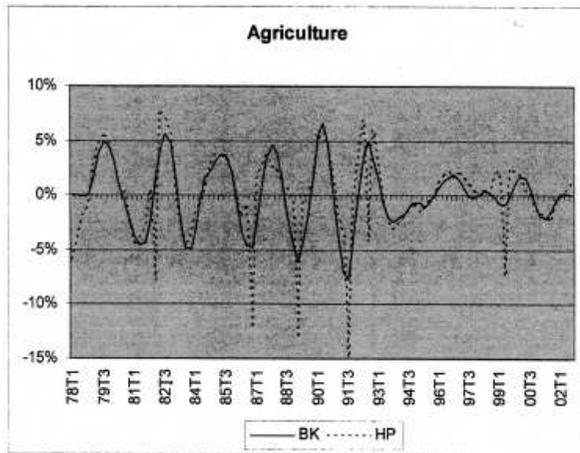
Tendance et cycle au Japon



Tendance et cycle aux États-Unis



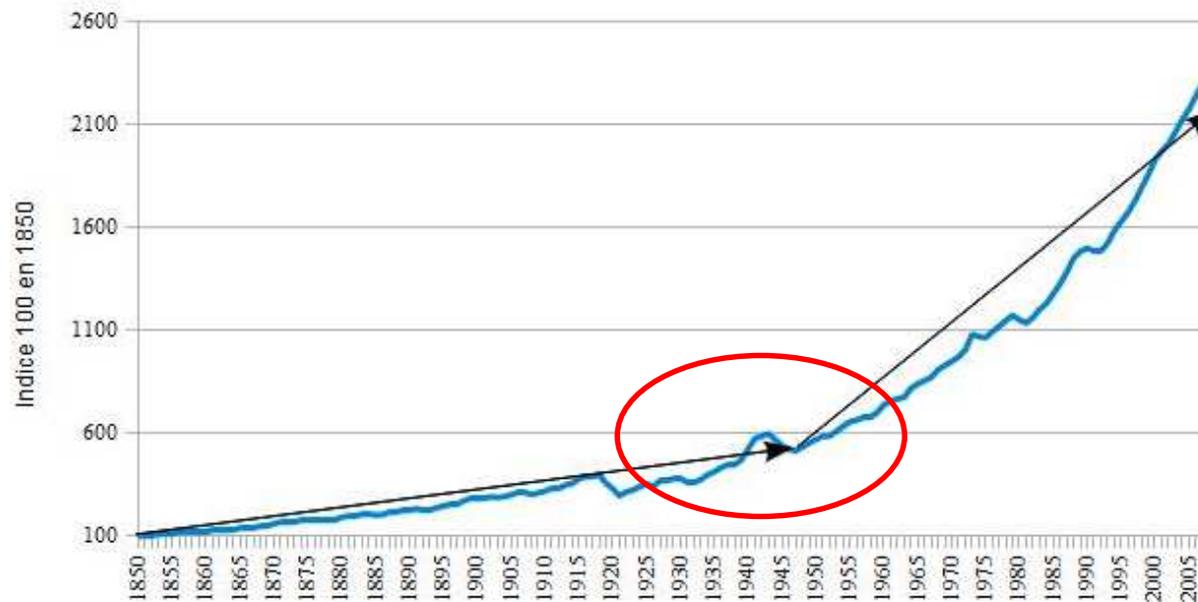
La décomposition entre tendance et cycle : une comparaison des cycles par branches



La décomposition entre tendance et cycle : l'identification des ruptures de tendance

L'évolution du PIB du Royaume-Uni

Source : <http://www.measuringworth.com>



La décomposition entre tendance et cycle : l'effet à long-terme des chocs

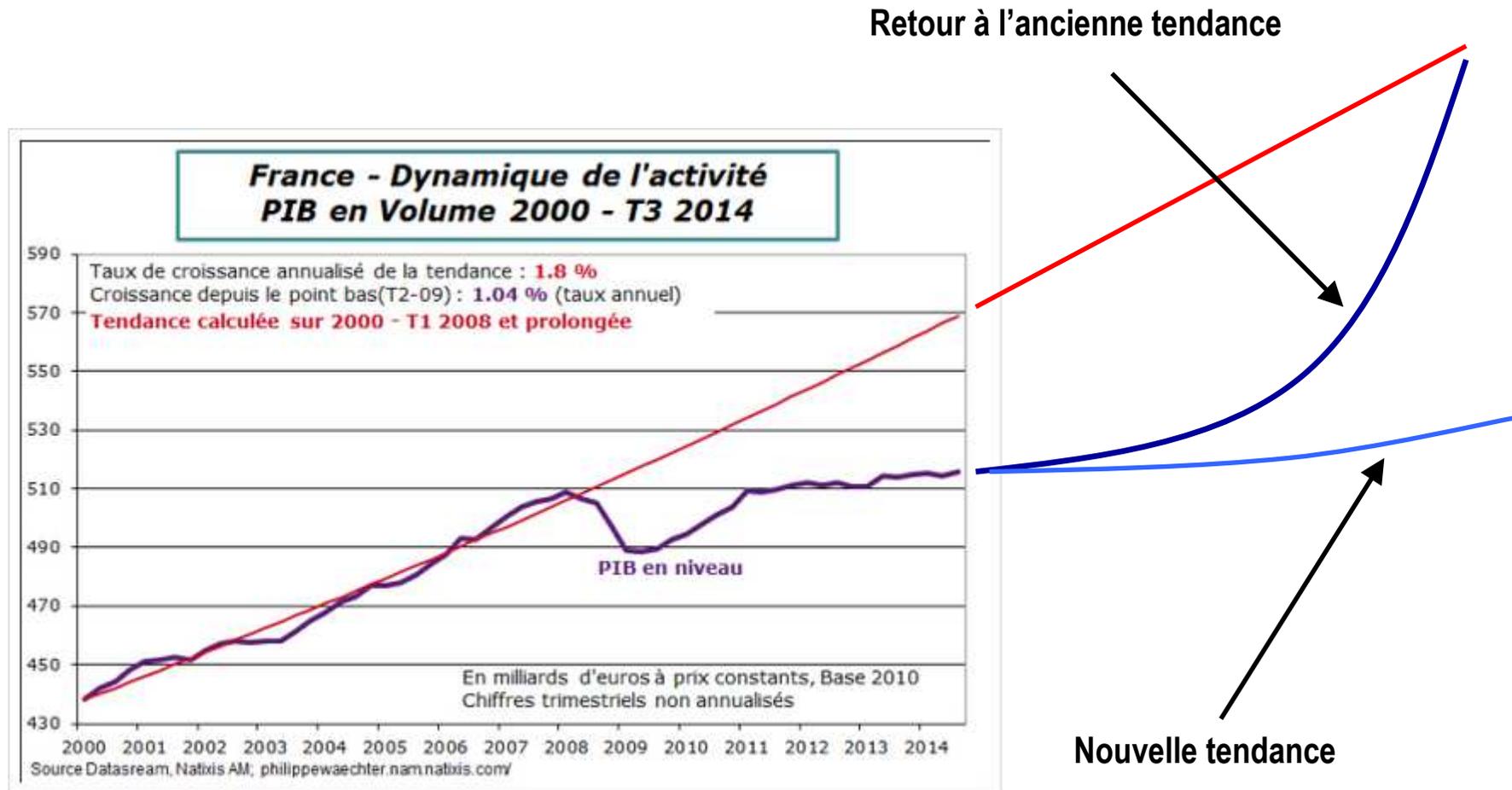
Les chocs économiques, comme la crise des subprimes de 2007-2008, ont-ils un **impact transitoire**, plus ou moins long, ou **affectent-ils la tendance à long-terme** ?

L'effet à long-terme des chocs est qualifié d'**hystérèse**

Perte de capital technique et social engendrée par un éloignement durable du marché du travail

Même une fois le choc disparu, le chômage peut rester à un niveau élevé en raison du développement du chômage de longue durée

La décomposition entre tendance et cycle : l'effet à long-terme des chocs



Plan de la présentation

Qu'est ce qu'une série temporelle ?

La décomposition d'une série temporelle

La désaisonnalisation

La décomposition entre tendance et cycle

L'inertie et l'analyse des évolutions

L'inertie et l'analyse des évolutions

Quelle que soit l'ampleur des chocs, il existe une **inertie**, une **mémoire**, une **dépendance au passé** dans l'évolution de la variable étudiée

Par exemple, le taux de chômage ne peut évoluer du simple au double d'un trimestre à l'autre. Cette **inertie** trouve sa source dans plusieurs éléments :

- Rigidités dues aux conventions collectives et contrats de travail,
- Utilisation de l'intérim ou du chômage partiel,
- Délais de recherche d'emploi et d'appariement entre offre et demande d'emploi,
- Etc.

L'inertie et l'analyse des évolutions

L'inertie qui caractérise l'évolution des variables socio économiques peut poser problème lorsqu'il s'agit d'appréhender les évolutions...

Les évolutions risquent d'être de faible ampleur et donc peu significatives...

Recommandation de l'Autorité de la Statistique Publique

« Attirer l'attention des lecteurs sur la faible signification de la variation d'un mois sur l'autre en dessous d'un certain seuil »

L'inertie et l'analyse des évolutions : l'exemple des données mensuelles sur les demandeurs d'emploi

Reprenons la notation précédente :

$$X_t^{Brut} = TC_t + S_t + JO_t + I_t$$

$$X_t^{CVS-CJO} = TC_t + I_t$$

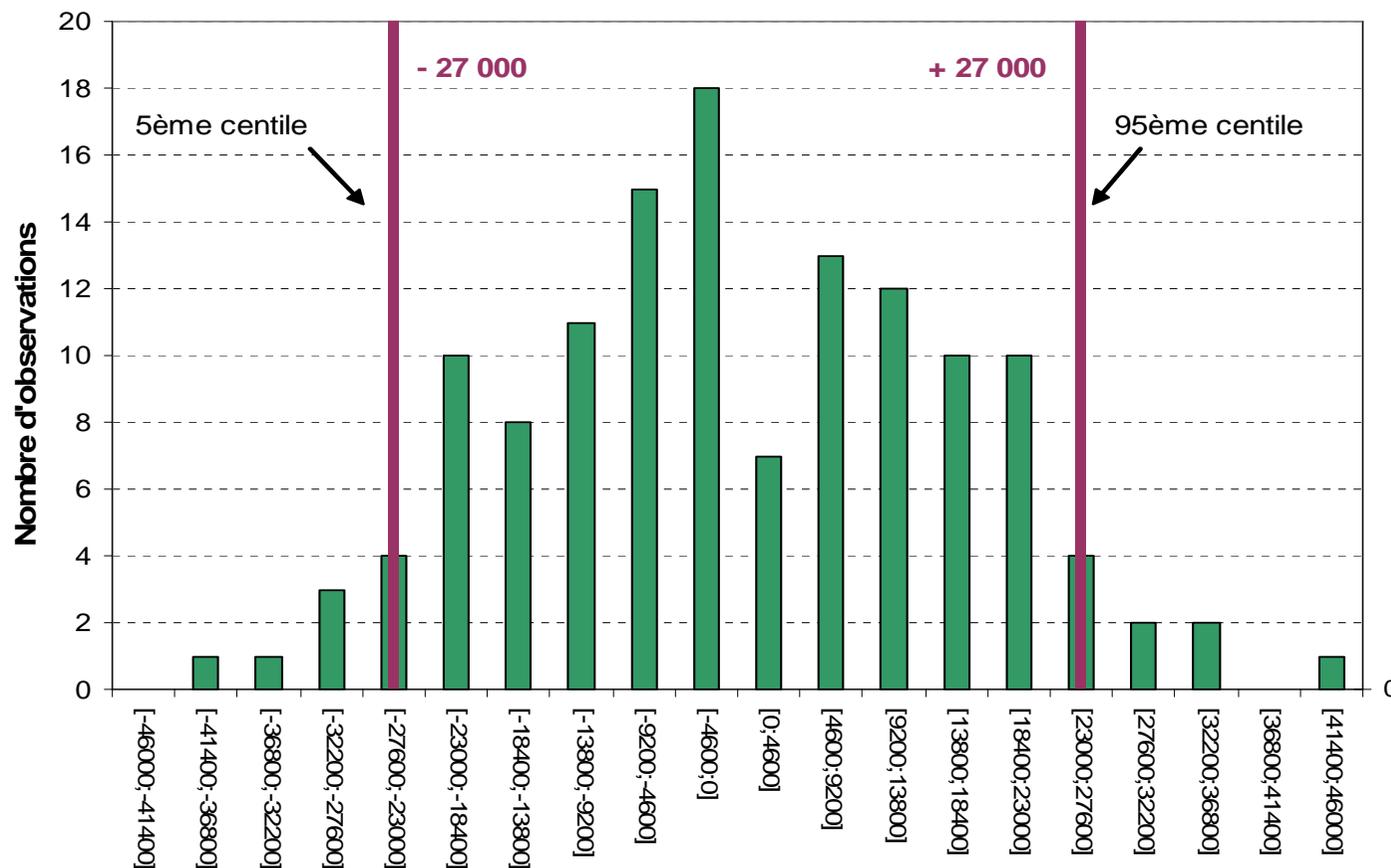
$$\Delta X_t^{CVS-CJO} = \Delta TC_t + \Delta I_t$$

L'objectif est de savoir si l'on peut interpréter la variation du nombre de demandeurs d'emploi comme une variation de la composante TC (tendance + cycle)

Si la variation irrégulière ΔI_t est trop importante, il devient délicat d'étudier l'évolution sous-jacente de la composante TC, celle qui nous intéresse...

L'inertie et l'analyse des évolutions : les variations de la composante irrégulière

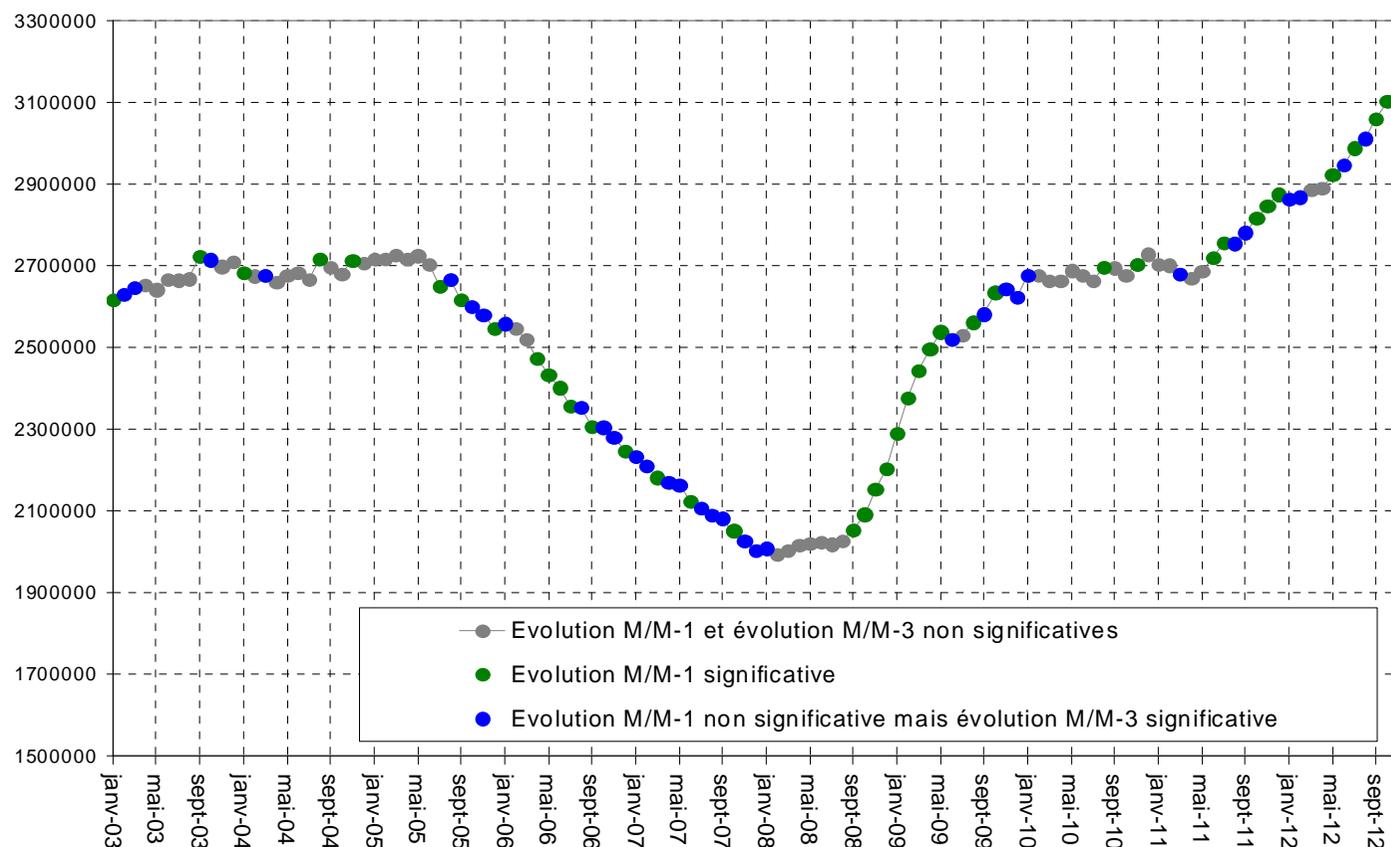
Distribution de ΔI_t pour la série des demandeurs d'emploi en catégorie A



Source : Dares-Pôle emploi ; fichiers STMT. Données CVS-CJO. Champ : France métropolitaine. Période : 2003-2012.

L'inertie et l'analyse des évolutions

Illustration sur la série des demandeurs d'emploi en catégorie A entre 2003 et 2012



Source : Dares-Pôle emploi ; fichiers STMT. Données CVS-CJO. Champ : France métropolitaine. Période : 2003-2012.

Titre du diaporama sur deux lignes

Merci de votre attention !

Contact

M.

Tél. : 00 00 00 00 00

Courriel : xxxxx.xxxxxxxxxx@insee.fr

Insee

18 bd Adolphe-Pinard
75675 Paris Cedex 14

www.insee.fr  

Informations statistiques :

www.insee.fr / Contacter l'Insee

09 72 72 4000

(coût d'un appel local)

du lundi au vendredi de 9h00 à 17h00

