

**Titre du cours : Cours numéro 2.7 selon la classification des activités statistiques (CSA rev1. Version octobre 2009) intitulé « Les Statistiques des Prix ».**

## Sommaire

A. L'objectif du cours .....	4
B. Description du contenu du cours .....	4
1) GENERALITES SUR LES INDICES .....	4
a. Définitions.....	4
b. Interprétation d'un indice.....	5
c. Les indices synthétiques .....	6
i) <i>Moyenne arithmétique (simple)</i> .....	6
ii) <i>Moyenne géométrique des indices (simples)</i> .....	7
d. Indices moyens pondérés .....	8
□ <i>Moyenne arithmétique pondérée</i> .....	8
□ <i>Moyenne géométrique pondérée</i> .....	8
e. Propriétés des indices .....	10
f. Les indices classiques.....	12
i) Indices de Laspeyrs.....	12
ii) Indices de Paasche .....	14
2) INDICES DES PRIX A LA CONSOMMATION (IPC) .....	15
a. Usage des indices de prix à la consommation .....	16
b. Champ de l'IPC .....	16
c. Classification des produits (COICOP).....	17
d. Pondérations de l'IHPC.....	19
e. Relevés des prix .....	19
f. Calcul des indices .....	20
g. Prise en comptes de nouveaux produits.....	22
3) INDICE DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE (IPI).....	22
a. Objectifs et usage de l'IPI .....	23
b. Choix de l'année de base .....	23
c. Champ de l'IPI .....	24
d. Choix de l'échantillon .....	24
e. Classifications des produits .....	24
f. Pondérations et année de base.....	25
g. Formules et méthodes calcul.....	27

4) ENONCES EXAMENS .....	29
4.1 Exercice 1 .....	29
4.2 Exercice 2 .....	29
5) Principales références .....	31
6) Corrigés des examens .....	32

## **A. L'objectif du cours**

L'objectif de ce cours est de fournir aux apprenants (bénéficiaires) une introduction compétente aux concepts de base et aux méthodes de calcul des différents types d'indice des prix afin de pouvoir ultérieurement les appliquer pour des analyses économiques. L'essentiel du cours sera donc consacré à l'apprentissage des indices de prix, à leur application dans différents domaines (prix à la consommation, prix aux producteurs, prix à la construction, parité du pouvoir d'achat). L'approche consistera à combiner des méthodes théoriques et des applications pratiques de ces méthodes à des situations empiriques concrètes en insistant sur les méthodes de calcul et d'analyse.

## **B. Description du contenu du cours**

Le cours sera essentiellement focalisé sur les indices de façon générales (définitions, utilisations, avantages, limites) et sur les indices des prix de façon spécifique. Dans un premier point, on abordera, successivement dans ce cours les généralités sur les indices afin de permettre aux bénéficiaires de mieux appréhender la portée des indices des prix. Dans un deuxième point, on abordera les différents indices des prix (prix à la consommation, à la production, parité du pouvoir d'achat) en insistant sur les méthodes de calcul et leurs utilisations éventuelles. Des exemples pratiques permettront de consolider les connaissances après chaque point.

### **1) GENERALITES SUR LES INDICES**

#### **a. Définitions**

On définit l'indice élémentaire d'une grandeur  $X$  à la période  $t$  (courante) par rapport à la période  $0$  (référence) comme étant le rapport entre la valeur de la variable  $X$  à la date  $t$  (valeur courante) et la valeur de la même variable à la date  $0$

(valeur de base). On appelle période de base ou période de référence la période initiale. La période courante fait référence à la seconde date ou période. Si on note cet indice élémentaire par  $I_{t/0}$  alors la formule de calcul s'écrit :

$$I_{t/0} = \frac{\text{Valeur courante}}{\text{Valeur de base}} \times 100.$$

Si on note la valeur courante par  $X_t$  et la valeur de base par  $X_0$ , la formule de calcul s'écrit :  $I_{t/0} = (X_t/X_0)$ . C'est l'indice de la variable X base 100 à la date 0.

L'objectif est de comparer des grandeurs numériques qui évoluent au cours du temps ou dans l'espace.

### **Exemple :**

Si la production d'électricité de l'une zone urbaine passe de 475 Kwh de 2009 (la date 1) à 531 en 2010 (la date 2), on peut en déduire deux indices selon la période de base.

- L'indice de la production d'électricité base 100 est 2009 (à la date 1) est  $I_{2/1} = (X_2/X_1) \times 100 = (531/475) \times 100 = 111,8$
- L'indice de la production d'électricité base 100 est 2010 (à la date 2) est  $I_{1/2} = (X_1/X_2) \times 100 = (475/531) \times 100 = 89$ .

Donc pour définir ou calculer un indice il est nécessaire de fixer la période de base par rapport à la quelle toutes les autres valeurs de la grandeur seront rapportées.

### **b. Interprétation d'un indice**

Si  $I_{t/0}$  est l'indice élémentaire de la grandeur X à la date t (avec base 100 la date 0), sa variation  $\Delta = I_{t/0} - 100$ . L'interprétation est fonction du signe de  $\Delta$ .

- ✓ En effet, si  $\Delta < 0$  on dira que la valeur de la grandeur X a baissé de  $\Delta\%$  entre la période courante et la période de base ;
- ✓ Si par contre,  $\Delta > 0$  on dira que la valeur de la grandeur X a augmenté de  $\Delta\%$  entre la période courante et la période de base.

Si on se réfère à l'exemple précédent, on dira que l'indice de la production d'électricité base 100 = 2010 (à la date 2) a baissé de  $(I_{1/2} - 100) = 89 - 100$ , soit une baisse de 11% entre 2009 et 2010.

Ou que l'indice de la production d'électricité base 100 = 2009 (à la date 1) a augmenté de  $(I_{2/1} - X_1) * 100 = (531/475) * 100 = 111,8$

### c. Les indices synthétiques

Un indice synthétique est une grandeur composite qui résume un ensemble d'indices simples basés sur des grandeurs ne pouvant pas être additionnées. Par exemple comment peut-on obtenir l'évolution des prix à la consommation alimentaires (pain, viande, céréales, sel, ...) de façon résumée.

**Exemple N°1** : le tableau suivant donne des prix pour différents produits sur trois années en monnaie locale dans une ville donnée

	2012 (0)	2013 (t)
Viande du mouton	14	18
Pain à base d'orge	7	7
Electricité	11	13
Gasol à la pompe	14	12

Quelle conclusion peut-on tirer quant à l'évolution résumée des prix alimentaires dans cette ville au cours de ces trois années.

Pour en tirer une conclusion valable, il faudra calculer un indice synthétique résumant l'évolution de l'ensemble de ces prix en une seule information.

Le principe est d'établir une moyenne des indices simples calculés pour chaque produit.

#### i) Moyenne arithmétique (simple)

$$I_{i/o}^P = 100 * \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{P_i^k}{P_o^k}$$

N : nombre total de biens concernés ;

$p_i^k$  : prix du bien k au temps  $t_i$  ;

$p_0^k$  : prix du bien k à la période de base (référence)  $t_0$

Application à l'exemple :

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \frac{1}{4} \sum_{k=1}^4 \frac{p_i^k}{p_{2012}^k}$$

N : nombre total de biens concernés est égal 4 produits;

$p_i^k$  : prix du bien k en 2013 ;

$p_0^k$  : prix du bien k en 2012 (base 100 = 2012)

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \frac{1}{4} \left( \frac{18}{14} + \frac{7}{7} + \frac{13}{11} + \frac{12}{14} \right)$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \frac{1}{4} (1,285 + 1 + 1,182 + 0,857)$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \frac{1}{4} (4,325) = 108,1$$

On dira que les prix des produits alimentaires ont augmenté de 8,1% entre 2012 et 2013.

ii) *Moyenne géométrique des indices (simples)*

$$I_{i/o}^P = 100 * \left[ \prod_{k=1}^N \frac{p_i^k}{p_0^k} \right]^{\frac{1}{K}}$$

$p_i^k$  : Prix du produit k en période K (période courante) ;

$p_0^k$  : Prix du produit k à la période de référence

Application à l'exemple :

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \sqrt[4]{\frac{18}{14} * \frac{7}{7} * \frac{13}{11} * \frac{12}{14}}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \sqrt[4]{1,068}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * 1,096 = 109,6$$

**On dira que les prix des produits alimentaires ont augmenté de 9,6% entre 2012 et 2013.**

Les deux moyennes simples (arithmétique et géométrique) présentent l'avantage d'être facilement calculables. Cependant, ces moyennes simples donnent le même poids (importance) à chaque produit quelque soit son importance dans le budget total. Mais dans la réalité, si nous prenons le cas des produits alimentaires consommés par les ménages, les dépenses totales mensuelles affectées aux produits sont différents. Les dépenses totales en riz, différent de celles affectés à la viande de poulet, différent de celle liées à l'électricité.

D'où l'idée d'introduire des pondérations pour chaque produit selon son importance dans son utilisation.

#### **d. Indices moyens pondérés**

##### *Moyenne arithmétique pondérée*

Il s'agit simplement d'introduire des pondération pour chaque produit en utilisant la moyenne arithmétique.

$$I_{i/o}^P = 100 * \frac{1}{\sum_{k=1}^N w_k} \sum_{k=1}^N \frac{P_i^k}{P_0^k} \cdot w_k$$

N : nombre total de biens concernés ;

$p_i^k$  : prix du bien k au temps  $t_i$  ;

$p_0^k$  : prix du bien k à la période de base (référence)  $t_0$ ;

$w_k$  : le poids du produit k.

$\sum_{k=1}^N w_k$  : Dépense totale affectée aux N produits concernés.

##### *Moyenne géométrique pondérée*

Il s'agit simplement d'introduire des pondération pour chaque produits en utilisant la moyenne géométrique.

N : nombre total de biens concernés ;

$p_i^k$  : prix du bien k au temps  $t_i$  ;

$p_0^k$  : prix du bien k à la période de base (référence)  $t_0$ ;

$w_k$  : le poids du produit k.



$\sum_{k=1}^N w_k$  : Dépenses totale affectée aux N produits concernés.

$$I_{i/O}^P = 100 * \left[ \prod_{k=1}^N \left( \frac{P_i^k}{P_0^k} \right)^{w_k} \right]^{\frac{1}{\sum_{k=1}^N w_k}}$$

Exemple N2 : le tableau suivant donne des prix pour différents produits consommés par les habitants d'une ville donnée. Les poids de chaque produit ( $w_k$ ) dans la consommation globale est donnée par la première colonne du tableau :

	Poids ( $w_k$ )	2012 ( $P_0^k$ )	2013 ( $P_i^k$ )
Viande du mouton	304	14	18
Pain à base d'orge	175	7	7
Electricité	239	11	13
Gasoil à la pompe	282	14	12
<b>Total</b>	1000	-	-

Quelle conclusion peut-on tirer quant à l'évolution résumée des prix alimentaires dans cette ville au cours de ces trois années.

### Moyenne arithmétique pondérée :

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \frac{1}{\sum_{k=1}^4 w_k} \sum_{k=1}^4 \frac{P_i^k}{P_0^k} \cdot w_k$$

4 : est le nombre total de biens concernés ;

$p_{2013}^k$  : prix du bien k en 2013 ;

$p_0^k$  : prix du bien k à la période de base (référence) 2012;

$w_k$  : le poids du produit k.

$$\sum_{k=1}^4 w_k = 1000 = \text{dépense totale affectée aux 4 produits concernés.}$$

$$I_{2013/2012}^P = \frac{100}{1000} (1,285 * 304 + 1 * 175 + 1,182 * 239 + 0,857 * 282)$$

$$I_{2013/2012}^P = \frac{100 * 1089,8}{1000} = 108,9$$

Utilisant la moyenne arithmétique pondérée, les résultats obtenus indiquent une augmentation des prix des produits consommés de 8,9% entre 2012 et 2013.

### Moyenne géométrique pondérée

4 : est le nombre total de biens concernés ;

$p_{2013}^k$  : prix du bien k en 2013 ;

$p_0^k$  : prix du bien k à la période de base (référence) 2012;

$w_k$  : le poids du produit k.

$$\sum_{k=1}^4 w_k = 1000 = \text{dépense totale affectée aux 4 produits concernés.}$$

$$I_{i/o}^P = 100 * \left[ \prod_{k=1}^4 \left( \frac{P_i^k}{P_o^k} \right)^{w_k} \right]^{\frac{1}{\sum_{k=1}^4 w_k}}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \left( \left[ \frac{18}{14} \right]^{304} * \left[ \frac{7}{7} \right]^{175} * \left[ \frac{13}{11} \right]^{239} * \left[ \frac{12}{14} \right]^{282} \right)^{(1/1000)}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \left( \left[ \frac{18}{14} \right]^{304} * \left[ \frac{7}{7} \right]^{175} * \left[ \frac{13}{11} \right]^{239} * \left[ \frac{12}{14} \right]^{282} \right)^{(1/1000)}$$

$$I_{2013/2012}^P = 107,5$$

Utilisant la moyenne géométrique pondérée, les résultats obtenus indiquent une augmentation des prix des produits consommés de 7,5% entre 2012 et 2013.

### e. Propriétés des indices

Selon les spécialistes, pour aider à la prise de décision, les indices doivent satisfaire à certaines propriétés mathématiques essentielles. Ces propriétés sont qualifiées de « qualités axiomatiques ».

- 1) Identité** : L'indice d'une grandeur à la date de basé (référence) est égal à 100. En effet,  $I_{0/0} = \frac{\text{Valeur de base}}{\text{Valeur de base}} \times 100 = (P_0/P_0) * 100 = 100$ .

- 2) **Réversibilité** : La réversibilité signifie que si nous échangeons la période de base et la période courante, l'indice se trouve remplacé par son inverse :  $I_{t/0} = (10^4 / I_{0/t})$ .

$$I_{t/0} \times I_{0/t} = ((P_t/P_0) \times 100) \times ((P_0/P_t) \times 100) = (P_t/P_0) \times (P_0/P_t) \times (100 \times 100) \\ = (P_t/P_t) \times (P_0/P_0) \times (100 \times 100) = 1 \times 1 \times 100 \times 100 = 10^4$$

Connaissant l'évolution de la grandeur X entre 0 et t, on peut donc en déduire l'évolution entre t et 0.

- 3) **Homogénéité** : L'homogénéité signifie que l'indice est une grandeur sans unités et donc son calcul est indépendante des unités
- 4) **Détermination** : L'indice ne peut jamais être nul, indéfini ou indéterminé.
- 5) **Circularité** : Les indices élémentaires s'enchaînent par multiplication entre eux. En effet, soit  $I_{t/0}$  l'indice mesurant l'évolution de la grandeur I entre la période 0 et la période t et  $I_{t'/t}$  l'indice mesurant l'évolution de la même grandeur I entre la période t et la période t', alors l'indice  $I_{t'/0}$  qui mesure l'évolution de la grandeur entre la période 0 et t' s'obtient par produit de deux indices :

$$I_{t'/0} = I_{t/0} \times I_{t'/t}$$

Autrement dit, si la variable X prend les valeurs  $X_0$ ,  $X_t$  et  $X_{t'}$  aux instant 0, t et t' alors :  $I_{t'/0} = I_{t/0} \times I_{t'/t} \times 1/100$ .

Exemple : La production d'une entreprise industrielle a augmenté de 30% de 2012 à 2013 et cette même production a baissé de 25% de 2013 à 2014. Quelle conclusion peut-on tirer de l'évolution de cette production entre 2012 et 2014.

Il suffit de calculer les trois indices pour pouvoir tirer une conclusion :

- ✚  $I_{13/12} = 130$  qui représente l'indice élémentaire entre 2012 et 2013 ;
- ✚  $I_{14/13} = 75$  qui représente l'indice élémentaire entre 2013 et 2014 ;
- ✚ D'où l'indice  $I_{14/12} = I_{14/13} * I_{13/12} * 1/100 = (75*130)/100 = 97,5$ , soit une baisse de  $(100 - 97,5)$ . Ce qui correspond à une baisse de la production de l'entreprise de 2,5% entre 2012 et 2014.

De façon générale, on peut utiliser cette propriété pour mesurer l'évolution entre des périodes successives passant d'une base mobile à une base fixe. Par exemple, si  $I_{1/0}, I_{2/1}, I_{3/2}, \dots, I_{i/j}, \dots, I_{t/t-1}$  sont des indices mesurant l'évolution successive entre la période de référence (t) et la période de base (0) :  $I_{t/0} = I_{1/0} \cdot I_{2/1} \cdot I_{3/2} \cdot \dots \cdot I_{i/j} \cdot \dots \cdot I_{t/t-1}$ .

## f. Les indices classiques

### i) Indices de Laspeyrs

L'indice de Laspeyrs suppose que les pondérations par les quantités de référence ne varient pas quand les prix changent.

#### ✚ Indices de Laspeyrs des prix :

$$L_{i/o}^P = 100 * \sum_{i=1}^N \frac{P_t^i q_o^i}{P_o^i q_o^i}$$

#### ✚ Indices de Laspeyrs des quantités :

$$L_{i/o}^Q = 100 * \sum_{i=1}^N \frac{P_o^i q_t^i}{P_o^i q_o^i}$$

Exemple N3 : le tableau suivant donne des prix pour différents produits consommés par les habitants d'une ville donnée. Les quantités consommées de chaque produit ( $Q_t$ ) sont données pour chaque année :

	2012		2013	
	$(P_{2012}^i)$	$(Q_{2012}^i)$	$(P_{2013}^i)$	$(Q_{2013}^i)$
Viande du mouton	14	50	18	45
Pain à base d'orge	7	35	7	35

Electricité	11	45	13	75
Gasol à la pompe	14	100	12	80

Calculer les indices de Laspeyrs des prix et des quantités (base =2012).

**✚ Indices de Laspeyrs des prix :**

$$I_{i/o}^P = 100 * \sum_{i=1}^N \frac{P_t^i q_0^i}{P_0^i q_0^i}$$

$$D'où, I_{2013/2012}^P = 100 * \sum_{i=1}^4 \frac{P_t^i q_0^i}{P_0^i q_0^i}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \left( \frac{(18 * 45 + 7 * 35 + 13 * 75 + 12 * 80)}{(14 * 50 + 7 * 35 + 11 * 35 + 14 * 100)} \right)$$

$$I_{i/o}^P = 100 * \left( \frac{2990}{2840} \right)$$

$$I_{2013/2013}^P = 105,3$$

On dira qu'à quantité constantes en 2012, les prix ont augmenté de 5,3% entre 2012 et 2013.

**Indices de Laspeyrs des quantités :**

$$I_{2013/2012}^q = 100 * \sum_{i=1}^4 \frac{P_0^i q_t^i}{P_0^i q_0^i}$$

$$I_{2013/2012}^q = 100 * \left( \frac{(14 * 45 + 7 * 35 + 11 * 75 + 14 * 80)}{(14 * 50 + 7 * 35 + 11 * 35 + 14 * 100)} \right)$$

$$I_{i/o}^q = 100 * \left( \frac{2820}{2840} \right)$$

$$I_{2013/2013}^q = 99,3$$

On dira qu'à prix constantes en 2012, les quantités ont baissé de 0,7% entre 2012 et 2013.

## ii) Indices de Paasche

L'indice de Laspeys suppose que les pondérations par les quantités de référence ne varient pas quand les prix changent.

### ✚ Indices de Paasche des prix :

$$P_{i/o}^P = 100 * \frac{\sum_i P_t^i Q_t^i}{\sum_i P_o^i q_t^i}$$

### ✚ Indices de Paasche des prix :

$$I_{i/o}^P = 100 * \sum_{i=1}^N \frac{P_{2013}^i q_{2013}^i}{P_{2012}^i q_{2013}^i}$$

$$D'où, I_{2013/2012}^P = 100 * \sum_{i=1}^4 \frac{P_{2013}^i q_{2013}^i}{P_{2012}^i q_{2013}^i}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \left( \frac{(18 * 45 + 7 * 35 + 13 * 75 + 12 * 80)}{(14 * 45 + 7 * 35 + 11 * 75 + 14 * 80)} \right)$$

$$I_{i/o}^P = 100 * \left( \frac{2990}{2820} \right)$$

$$I_{2013/2013}^P = 106,03$$

On dira qu'à quantité constantes en 2012, les prix ont augmenté de 6,03% entre 2012 et 2013.

### Indices de Paasche des quantités :

$$P_{i/0}^q = 100 * \sum_{i=1}^N \frac{P_t^i q_t^i}{P_t^i q_0^i}$$

$$I_{i/0}^P = 100 * \sum_{i=1}^N \frac{P_{2013}^i q_{2013}^i}{P_{2013}^i q_{2012}^i}$$

$$D'où, I_{2013/2012}^P = 100 * \sum_{i=1}^4 \frac{P_{2013}^i q_{2013}^i}{P_{2013}^i q_{2012}^i}$$

$$I_{2013/2012}^P = 100 * \left( \frac{(18 * 45 + 7 * 35 + 13 * 75 + 12 * 80)}{(18 * 50 + 7 * 35 + 13 * 45 + 12 * 100)} \right)$$

$$I_{i/0}^P = 100 * \left( \frac{2990}{2930} \right)$$

$$I_{2013/2013}^P = 102,04$$

On dira qu'à prix constantes en 2012, les quantités ont augmenté de 2,04% entre 2012 et 2013.

## 2) INDICES DES PRIX A LA CONSOMMATION (IPC)

L'indice des prix à la consommation est un indicateur économique (synthétique) qui reflète de manière objective l'évolution des prix dans le temps pour un panier de biens et services qui sont achetés par les ménages et qui sont considérés comme représentatifs de leurs habitudes de consommation.

Le prix dont il s'agit est la valeur nominale d'une unité spécifiée de marchandises et la consommation est relatives à tous les biens et services qui sont acquis, utilisés mais ne concerne pas les biens pour les usages commerciaux ni pour l'accumulation du patrimoine.

**Attention** : L'indice des prix à la consommation ne mesure pas le niveau des prix mais l'évolution de ce niveau entre deux périodes. L'IPC n'est pas un indice de coût de la vie. Le coût de la vie est le coût d'un ensemble de biens de consommation, correspondant à un certain niveau de satisfaction. La mesure de ce coût est fonction.

## **a. Usage des indices de prix à la consommation**

L'indice des prix à la consommation (IPC) sert à mesurer les variations des prix au cours du temps des biens et services acquis par la population de référence pour leur propre consommation. L'indice des prix à la consommation joue un rôle particulièrement important au niveau économique (baromètre de l'évolution du niveau général des prix, instrument d'analyse économique, déflateur pour certaines séries statistiques) comme au niveau social (adaptation des salaires, des pensions et des allocations sociales, loyers, pensions alimentaires, etc.).

## **b. Champ de l'IPC**

L'indice des prix à la consommation couvre les biens et services achetés par les ménages. Selon son usage, il est possible de produire plusieurs types d'indices. C'est l'utilisation principale de l'IPC qui détermine le type d'indice à produire :

- ✓ La gamme (panier) des biens et services à couvrir ;
- ✓ La couverture géographique;
- ✓ Type de consommateurs à cibler ;
- ✓ La méthode d'observation à utiliser ;
- ✓ Les formules de calcul utilisées.

L'IPC mesure uniquement les variations des prix de détail des biens et services consommés par les ménages. Donc, il ne couvre pas les biens d'équipements (logements), ni les biens et services consommés par les entreprises ou par l'administration.

Le champ de théorique de l'indice des prix à la consommation est constitué par la « consommation des ménages au sens des comptes nationaux ». Il s'agit des dépenses monétaires de consommation finale des ménages. Cependant, sont exclus du champ théorique de l'indice les dépenses suivantes :

- ✓ les opérations d'investissement (achats de logements ou de biens durables),
- ✓ les opérations financières,
- ✓ les opérations d'épargne,
- ✓ les impôts directs à d'autres ménages.

En plus d'autres types de dépenses sont exclus en raison de conventions internationales. Il s'agit des achats de biens d'occasion ou l'autoconsommation des ménages.



La population de référence retenue pour l'élaboration de l'indice des prix à la consommation est constituée de l'ensemble des ménages (consommateurs) résident dans la zone géographique à suivre.

### c. Classification des produits (COICOP)

Les classifications (nomenclatures) constituent des instruments de coordination permettant d'échanger des informations dans un langage commun. Elles servent à déterminer le contenu des différents postes retenus par un système et de mieux rendre compte de la réalité et des comportements qui la caractérisent. L'objectif principal des nomenclatures est d'harmoniser les concepts pour un meilleur souci de comparabilité et de coordination des données diffusées. On distingue plusieurs types de nomenclatures dont celles des activités et des produits.

Dans le cadre de l'élaboration des indices des prix à la consommation, on utilise la classification des fonctions de consommation des ménages (COICOP) qui permet de décomposer la consommation des ménages par unités de besoin.

La COICOP couvre les catégories de dépenses des ménages qui sont subdivisées au sein d'une structure hiérarchisée comprenant quatre niveaux mutuellement exclusive, ce qui facilite la collecte des données, la présentation et l'analyse détaillée de la consommation, de manière homogène et assure la comparabilité sur le plan international. L'on peut ainsi résumer les caractéristiques de cette nomenclature aux éléments suivants :

- ✚ Couverture exhaustive de l'univers observé ;
- ✚ Catégories mutuellement exclusives c'est-à-dire un élément ne peut être classé que dans une seule catégorie ;
- ✚ Existence des principes méthodologiques assurant le classement cohérent des éléments dans les différentes catégories de la nomenclature.

La COICOP est une classification hiérarchisée qui permet de présenter les informations à de quatre niveaux d'agrégation imbriqués :

**Divisions** : premier niveau comprenant des rubriques identifiées par un code de deux chiffres qui organise la consommation des ménages selon l'utilisation (alimentaire, transport, communication, ...). La COICOP est composée de 12 fonctions harmonisées au niveau international. Une division est composée de groupes ;

**Groupes** : deuxième niveau comportant des rubriques identifiées par un code numérique à trois chiffres. Le groupe est formé de classes. La COICOP est composée de 37 groupes ;

**Classes** : quatrième niveau comportant des rubriques identifiées par un code numérique à quatre chiffres. Chaque classe est composée de postes homogènes (légumes, fruits, viandes,...). La COICOP est formée de 86 classes formée de postes.

**Postes** : quatrième niveau comportant des rubriques identifiées par un code numérique à cinq chiffres. Chaque classe est composée de produits homogènes (carottes, mangues, poissons,...). La COICOP est formée de 305 postes formées de variétés.

Le tableau suivant présente la structure de la classification COICOP pour les 12 fonctions. Pour la première division, on y présente les deux groupes ainsi que quelques exemples de classes, de postes et de variétés.

### Structure de la classification des dépenses des ménages (COICOP)

Division	Groupe	Classes	Postes	Variétés	libellé détaillés
01					Produits alimentaires et boissons non alcoolisées
	01.1				Produits alimentaires
		01.1.1			Pain et céréales
			01.1.1.1		Pain
				01.1.1.1.1	Pain en baguette
				01.1.1.1.2	Pain de céréales complet
				...	
				...	
		01.1.2			Viande
			01.1.2.1		Viande de bœufs
				01.1.2.1.1	Viande de bœufs à rôtir
				01.1.2.1.2	Viande de bœufs hachée
				...	
				...	
	01.2				Boissons non alcoolisées
		01.2.1			Café, thé et cacao
				...	
02					Boissons alcoolisées, tabac et stupéfiants
03					Articles d'habillement et chaussures
04					Logement, eau, gaz, électricité et autres combustibles
05					Meubles, articles de ménage et entretien courant du foyer
06					Santé
07					Transports
08					Communication
09					Loisirs et culture
10					Enseignement
11					Restaurants et Hôtels
12					Biens et services divers

#### **d. Pondérations de l'IHPC**

Pour calculer les indices des prix à la consommation, il est nécessaire de disposer de la structure des dépenses de consommation des ménages. Les estimations des coefficients budgétaires pondérant les indices sont issues des enquêtes sur les dépenses de consommation des ménages obtenues à partir de sources de données quantitatives ou qualitatives disponibles (enquêtes sur les dépenses des ménages, statistiques douanières, statistiques agricoles, statistiques industrielles, ...).

Ces pondérations couvrent les dépenses des ménages résidant dans les lieux concernés par ces indices. Il s'agit de disposer des dépenses par produits. Les produits étant classés par poste ce qui permet de retrouver les pondérations par fonction, groupe et par poste.

Les pondérations de l'IPC sont les dépenses agrégées que les ménages consacrent à une catégorie donnée de biens et services, exprimées en pourcentage du total de leurs dépenses monétaires de consommation finale effectuées sur le territoire économique. Ces dépenses sont nettes des primes reçues, remboursements, gains (jeux de hasard) et revente (biens d'occasion).

Les pondérations des variétés sont obtenues à partir de l'échantillon des variétés retenues dans chaque poste.

Le poids du poste est réparti entre les variétés choisies pour représenter le poste selon l'importance de chacune. Le poids du groupe est constitué de la somme des pondérations des différents postes qui le composent. Les pondérations de la fonction sont obtenues en additionnant celles des groupes qui composent cette fonction.

Une même variété peut être observée dans différents type de points de vente (supermarché, marché, boutique, ...) donc il y a des pondérations de lieu d'achat, de zone géographique et si possible une pondération pour la zone rurale et urbaine.

#### **e. Relevés des prix**

Les prix sont relevés une ou plusieurs fois par mois, toujours dans les mêmes lieux d'enregistrement (points de vente), répandus à travers la zone géographique, et cela pour toutes les formes de distribution possibles (types de points de vente). Plusieurs points de vente sont visités et plusieurs prix relevés par les agents de l'indice au cours de la même période du mois, dans la zone géographique. On distingue les prix relevés, les prix centralisés (loyers, de l'achat de voitures neuves,

...), des tarifs de la poste, des trains, des bus, des abonnements et taxes de radio-télédistribution, eau, électricité.

## f. Calcul des indices

Le mode de calcul général pour la plupart des références se déroule en deux phases. L'IPC, est calculé par référence à l'ensemble des produits. Pour une variété observée dans différents types de points de vente, on procède par une moyenne arithmétique des différents points de vente (base fixe). L'indice agrégé de chaque poste est calculé en utilisant les pondérations de chaque variété.

L'indice agrégé de chaque classe est calculé en utilisant les pondérations de chaque poste de la classe qui la composent. De même l'indice agrégé de chaque groupe est calculé en utilisant les pondérations de chaque classe du même groupe. De la même manière, on calcul l'indice de chaque division en agrégeant les indices pondérés des groupes de chaque division.

L'indice global des prix à la consommation est alors obtenu en faisant une moyenne pondéré divisions. Chaque division étant pondérée par la somme des pondérations des groupes qui la composent.

Ces pondérations sont basées sur les résultats de l'enquête sur le budget des ménages, réalisée généralement par les Instituts Nationaux de Statistique.

**Exemple :** le tableau suivant donne les prix moyens de produits appartenant à deux postes de consommation alimentaire. En prenant comme base  $100 = t_0$ , calculer les indices élémentaires de chaque variété, l'indice de chaque poste ainsi que l'indice pondéré de ces deux postes (fruits et légumes). Es pondérations sont données à la deuxième colonne du tableau.

		Prix moyens sur plusieurs points de vente			
Variétés	Pondérations	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
Mangues	240	350	390,1	403,5	403,0
Aubergine	80	102	113,2	116,4	125,0
oranges	60	85	80,5	70,6	87,3
Tomates fraîches	450	165	157,1	172,2	168,0
Salade fraîche	230	143	183,3	161,0	201,0

Bananes	280	205	266,2	280,6	243,0
Oignon vert	210	212	261,7	232,9	230,0
Chou vert frais	98	123	129,7	117,6	144,5
Haricots verts frais	45	107	153,3	148,3	159

## Corrections

Pour calculer les indices élémentaires, on n'a pas besoin d'utiliser les pondérations. Il suffit, pour chaque variété, de diviser le prix de chaque période par celui de la période de référence ( $t_0$ ), année de base.

$$I_{t/0} = I_t / I_{t0}$$

Variétés	Pondérations	Indices élémentaires (base = $t_0$ )			
		$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
Mangues	240	100,0	111,5	115,3	115,1
Aubergine	80	100,0	111,0	114,1	122,5
Oranges	60	100,0	94,7	83,1	102,7
Tomates fraîches	450	100,0	95,2	104,4	101,8
Salade fraîche	230	100,0	128,2	112,6	140,6
Bananes	280	100,0	129,9	136,9	118,5
Oignon vert	210	100,0	123,4	109,9	108,5
Chou vert frais	98	100,0	105,4	95,6	117,5
Haricots verts frais	45	100,0	143,3	138,6	148,6
<b>Total</b>	<b>1693</b>				

Pour calculer les indices de chaque poste, on reclasse les variétés qui appartiennent au même poste comme suit :

Pondérations	Indices élémentaires (base = $t_0$ )
--------------	--------------------------------------

Variétés		t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
<b>Indice fruits (I<sub>f</sub>)</b>	580	100,0	118,6	122,4	115,5
Mangues (I <sub>m</sub> )	240	100,0	111,5	115,3	115,1
Bananes (I <sub>b</sub> )	280	100,0	129,9	136,9	118,5
Oranges (I <sub>o</sub> )	60	100,0	94,7	83,1	102,7
<b>Indices légumes (I<sub>l</sub>)</b>	1113	100,0	111,3	108,4	115,8
Tomates fraîches	450	100,0	95,2	104,4	101,8
Salade fraîche	230	100,0	128,2	112,6	140,6
Aubergine	80	100,0	111	114,1	122,5
Oignon vert	210	100,0	123,4	109,9	108,5
Chou vert frais	98	100,0	105,4	95,6	117,5
Haricots verts frais	45	100,0	143,3	138,6	148,6
<b>Indice fruits et légumes (I<sub>i</sub>)</b>	<b>1693</b>	100,0	113,8	113,2	115,7

L'indice fruits est un indice pondéré par le poids de chaque variété. Celui des légumes est obtenu de la même manière.

Pour une année donnée, l'Indice fruit,  $I_f = (240 \cdot I_m + 280 \cdot I_b + 60 \cdot I_o) / 580$

Par exemple pour t<sub>2</sub>,  $I_f = (240 \cdot 115,3 + 280 \cdot 136,9 + 60 \cdot 83,1) / 580 = 122,4$ . On dira que l'indice le prix des fruits a augmenté de 3,8% entre t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub>.

L'indice légumes et fruits est un indice synthétique pondérant chaque poste par son poids.

Par exemple, en t<sub>1</sub>,  $I_i = (580 \cdot I_f + 1113 \cdot I_l) / 1693 = I_i = (580 \cdot 118,6 + 1113 \cdot 111,3) / 1693 = 113,8$   
On dira que l'indice des fruits et légumes a augmenté de 13,8% entre t<sub>0</sub> et t<sub>1</sub>.

### g. Prise en comptes de nouveaux produits

Le panier de référence d'un indice des prix à la consommation est conservé autant que possible pendant la durée de l'indice. Un produit qui disparaît est remplacé par un produit équivalent, tandis qu'un point de vente qui ferme ses portes est remplacé par un autre du même type présentant des caractéristiques similaires.

Les cas spécifiques comme les logements, tarifs publics (eau, électricité,..), les produits saisonniers, la communication ont des traitements particuliers selon les pays.

## 3) INDICE DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE (IPI)

Dans notre cas, nous retenons le cas de mise en œuvre d'un indice de la production industrielle.

### **a. Objectifs et usage de l'IPI**

L'objectif principal est la confection d'indicateurs de suivi de la conjoncture économique à court terme dans l'industrie. L'Indice de la Production Industrielle (IPI) est un indicateur qui mesure l'évolution de la production de l'industrie. Il couvre l'ensemble des produits fabriqués dans une économie par les entreprises industrielles. L'IPI est considéré, avec le taux de chômage, les indices des prix à la consommation et du commerce extérieur comme principaux indicateurs conjoncturels de suivi de l'activité économique. L'IPI est également utilisé dans l'élaboration des comptes nationaux.

Cependant comment agréger en un indicateur synthétique l'ensemble des évolutions observées étant donné la multiplicité des productions et la diversité des unités de mesure de ces productions : tonne de ciment, nombre de téléviseurs, tonne de fer, quintaux de semoules etc.

La seule possibilité de contourner cette difficulté est de passer par des informations en valeur sans occulter l'aspect quantité physique dans la construction de l'indice. Pour cela, les indices de type LASPEYRES ou PAASCHE constituent les instruments de mesure adéquats pour le calcul et la mesure des évolutions.

### **b. Choix de l'année de base**

Une année de base est une référence par rapport à laquelle tout état passé ou futur du phénomène mesuré sera rapporté. En principe, une année de base ne peut jouer correctement son rôle de référence que si elle est fixe et bien choisie. Une année de base doit être une année médiane, elle ne doit correspondre ni à une année de forte croissance, ni à une année de croissance faible. Ainsi, la stabilité de l'évolution d'un indice dépendra de la normalité de son année de base. Plus l'année de base est particulière, plus les fluctuations affectant la série seront importantes.

### **c. Champ de l'IPI**

Le champ de l'IPI couvre l'ensemble des produits fabriqués dans une économie. Il s'agit donc des produits ayant suivi un processus de transformation par les entreprises locales.

### **d. Choix de l'échantillon**

Lors du choix de l'échantillon à suivre pour l'enquête trimestrielle de conjoncture, le chiffre d'affaires a été retenu comme critère de choix permettant de mesurer les performances des entreprises industrielles. En effet, le chiffre d'affaires est le critère qui présente le moins d'inconvénients. Il est l'un des plus faciles à appréhender. Il a été utilisé dans le cadre de cette étude comme critère de représentativité générale pour i)- mesurer le poids de l'échantillon par rapport à la population totale et ii)- fixer le seuil de représentativité.

Pour assurer une meilleure représentativité, l'échantillon doit couvrir un volume significatif de l'activité industrielle, soit plus de 90% de l'activité du tissu industriel. Pour cela, les entreprises doivent être classées conformément à la nomenclature qui est utilisée. Le champ couvert concerne l'industrie extractive, toute l'industrie manufacturière et l'énergie.

### **e. Classifications des produits (CITI et CPC)**

La nomenclature utilisée pour l'élaboration d'un IPI est celle d'activité qui consiste en une structure de classification cohérente et homogène de l'activité économique s'appuyant sur un ensemble concerté sur le plan international de concepts, définitions, principes et règles de classification. Elle représente un cadre intégré dans lequel les données économiques peuvent être collectées, traitées et diffusées sous une forme adaptée aux besoins d'analyse et du pilotage économique.

La classification de références, élaborées au niveau mondial, nomenclature centrale des activités, est la classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI) qui sert de cadre centrale pour la



classification des activités économiques du système des Nations Unies et (ii)- Une nomenclature centrale des produits, la CPC (la classification des produits centrale) comme cadre de référence de la classification des produits et services élaborée par le système des Nations Unies. La CITI rev4 comporte une structure hiérarchisée à quatre niveaux :

**Sections** : premier niveau comprenant des rubriques identifiées par un code alphabétique ;

**Divisions** : deuxième niveau comportant des rubriques identifiées par un code numérique à deux chiffres ;

**Groupes** : troisième niveau comportant des rubriques identifiées par un code numérique à trois chiffres ;

**Classes** : quatrième niveau comportant des rubriques identifiées par un code numérique à quatre chiffres.

L'IPI se sert d'une partie de cette classification surtout les sections B, C, D et E selon les informations disponibles par pays.

#### **f. Pondérations et année de base**

Une année de base, est une référence par rapport à laquelle tout état passé ou futur du phénomène mesuré sera rapporté. En principe, une année de base ne peut jouer correctement le rôle de référence que si elle est fixe et bien choisie. Une année de base doit être une année médium, elle ne doit correspondre ni à une année de forte croissance, ni à une année de croissance faible. Ainsi, la stabilité de l'évolution d'un indice dépendra de la normalité de son année de base. Plus l'année de base est particulière, plus les fluctuations affectant la série sont importantes. Selon la disponibilité des données financières sur les entreprises, on peut utiliser la valeur ajoutée ou le chiffre d'affaires par produits et par entreprise afin de déterminer les pondérations. En plus, il est nécessaire de disposer des informations économiques des entreprises relatives à la production brute, les productions physiques par produit, les ventes en quantité ainsi que les ventes en valeur.

En principe, les pondérations, doivent être élaborées à partir de la contribution de la valeur ajoutée respectivement du sous-produit au produit, du produit à la branche et de la branche à l'ensemble de l'industrie. Cependant, compte tenu de la difficulté à calculer une valeur ajoutée relative au niveau infra-branche, on peut aussi se satisfaire de la répartition du chiffre d'affaires au niveau sous-produit et produit.

Donc les coefficients de pondération ont été calculés à partir des séries suivies. On passe ainsi d'une évolution observée au niveau des séries suivies dans l'enquête à celle de l'ensemble de l'industrie, en suivant l'emboîtement produit  $\subset$  branche  $\subset$  industrie. La pondération sectorielle a été obtenue en cumulant les pondérations par produits.

Ainsi, connaissant le niveau des indices des différentes branches, on calcule l'indice global de l'industrie en faisant le rapport du produit scalaire entre le vecteur des pondérations et le vecteur des indices par 1000.

Le choix de l'échantillon à suivre pour le calcul de l'IPI peut être basé sur deux critères objectifs (i) la contrainte de représentativité générale, les données de l'échantillon doivent couvrir un volume significatif de l'activité industrielle et tenir compte de l'évolution du nombre d'entreprises (cessations, créations) et (ii) La contrainte de représentativité sectorielle : les analyses doivent être menées sur chacun des principaux secteurs industriels. Plus précisément le tirage est d'abord effectué au niveau sous branche. En effet, pour une branche ou sous-branche donnée il faut :

- ✚ classer les entreprises de la branche (sous - branche) suivant le chiffre d'affaires décroissant ou la valeur ajoutée décroissante ;
- ✚ calculer le poids de chaque entreprise par rapport soit au chiffre d'affaires (Chiffre d'Affaire de l'Entreprise)/ (Chiffre d'Affaire de la Branche) ou (VA de l'entreprise/VA de la branche) ;
- ✚ calculer le poids cumulé des chiffres d'affaires et retenir les entreprises qui représentent au moins 90% du chiffre d'affaires dans chaque branche d'activité (au moins 90% de la valeur ajoutée). De ce fait, toutes les grosses entreprises (les plus importantes sur une branche donnée) sont

automatiquement sélectionnées dans l'échantillon qui fera l'objet d'un suivi permanent.

### **g. Formules et méthodes calcul**

L'objectif final est de produire un indicateur significatif de suivi des évolutions de l'industrie dans son ensemble. Autrement dit, il s'agit de résumer en un seul chiffre assez représentatif des mouvements observés au sein de l'activité industrielle d'une économie.

Le calcul de l'IPI s'effectue en premier lieu au niveau des séries témoins (indices élémentaires), puis des indices agrégés sont calculés au niveau des sous-branches et des branches. Le calcul de l'indice sera effectué de la façon suivante :

Soient  $Q_0$  et  $Q_{nk}$  les quantités produites respectivement au cours de la période de

référence et de k période k (trimestre, mois, ...) de l'année n, l'indice simple  $I_{nk}^s$

$$\text{s'écrit : } I_{nk}^s = \frac{Q_{nk}}{Q_0} \times 100$$

Compte tenu du mode de sélection, tous les produits échantillonnés peuvent ne pas être constitués d'un seul sous-produit. Il faut donc si l'on veut calculer l'indice au niveau de ce produit pondérer les indices simples des sous-produits par les poids respectifs des sous-produits le composant.

Si l'on définit  $P_0^{isp}$  comme étant la pondération du  $i^{\text{ème}}$  sous-produit du p-ème produit, sous-produits étant suivis dans l'enquête, l'indice  $I_{nk}^p$  qui décrit l'évolution de la production de la sous branche, s'écrit :

$$I_{nk}^p = \frac{\sum_{i=1}^s P_0^{isp} \times I_{nk}^s}{\sum_{i=1}^s P_0^{isp}}$$

De la même façon, on définit  $P_0^{jp}$ , comme étant la pondération de la j-ème sous-branche à la p sous-branche, l'indice  $I_{nk}^b$  qui décrit l'évolution de la branche b s'écrit :

$$I_{nk}^b = \frac{\sum_{j=1}^p P_0^{jp} x I_{nk}^p}{\sum_{j=1}^p P_0^{jp}}$$

Enfin, pour calculer l'indice de la production sur l'ensemble de l'industrie, il faut pondérer les indices de branche par le poids relatif de ces branches dans l'industrie. Ainsi, connaissant le niveau des indices des différentes branches, on calcule l'indice global de l'industrie en faisant le rapport du produit scalaire entre le vecteur des pondérations et le vecteur des indices par la somme des pondérations. Si l'on a b branches dans l'industrie, l'indice de la production industrielle du trimestre k de l'année n s'écrit :

$$I_{nk} = \frac{\sum_{l=1}^b P_0^{lb} x I_{nk}^l}{\sum_{l=1}^b P_0^{lb}} .$$

## 4) ENONCES EXAMENS

### 4.1 Exercice 1

Le tableau suivant donne les évolutions des prix moyens observés sur un marché donné. Les quantités équivalentes sont aussi données.

	$t_0$		$t_1$		$t_2$	
	$(P_0^i)$	$(Q_0^i)$	$(P_1^i)$	$(Q_1^i)$	$(P_2^i)$	$(Q_2^i)$
Produits 1	12	46	11	50	14	45
Produits 2	15	20	16	20	14	20
Produits 3	25	45	24	40	25	48
Produits 5	18	30	18	28	18	25
Produits 6	14	54	12	52	13	50

- i) Calculer les indices élémentaires (simples) pour chaque produit (base 100=  $t_0$ ) et commenter.
- ii) Calculer les indices de Laspeyrs et de Paasche (base 100=  $t_0$ ) et commenter.
- iii) Représenter les évolutions de ces deux indices sur un même histogramme.

### 4.2 Exercice 2

Le tableau 1 présente les prix des principaux produits consommés par les populations résidentes. Une enquête budget consommation (EBC), réalisée en 2012, a permis de calculer les pondérations de chaque produit.

Produits	Pondérations	2012	2013	2014
Riz local en vrac	330	174,9	174,7	176,0
Mil en grain en vrac	120	207,9	207,9	208,5
Maïs en grains en vrac	90	208,3	208,3	208,3
Farine de mil en vrac	85	223,3	221,9	223,3
Farine de blé en vrac	68	280,8	277,3	275,0
Viande de bœuf	138	255,7	256,8	260,0
Viande de dinde	100	269,3	269,3	268,4
Viande de poulet	50	225,7	241,4	210,2
Viande fraîche de mouton	266	138,4	185,6	93,9
Viande fraîche de mouton	206	94,8	157,8	35,7

On retient 2012 comme année de base, utiliser les indices de Laspers pour répondre aux questions.

1. Calculer et analyser les indices annuels des postes des (i) céréales non transformées, (ii) farines et (iii) viande.
2. Représenter ces indices sur un même graphique (histogramme).
3. Elaborer un tableau sur lequel seront calculer les indices annuels des postes (i) céréales et (ii) viande.
4. Analyser

## 5) Principales références

- a. Manuel de l'Indice des prix à la consommation : Théorie et pratique, (OCDE, OIT, FMI, Banque Mondiale), 2004 ;
- b. Rapport III : Indices des prix à la consommation, (BIT, 2003) ;
- c. Indices élémentaires et synthétiques, Jean François Coeurjolly,
- d. Parité des pouvoirs d'achat, Revue de la Banque du CANADA, 2002 ;
- e. Introduction à la pratique des indices statistiques, INSEE,
- f. Analyse et conjoncture économiques : Approche de la parité des pouvoirs d'achat, Finances Québec, 2003 ;
- g. Guide Pratique pour l'établissement d'Indices des Prix à la Consommation

## 6) Corrigés des examens