

**Atelier de formation**  
**Analyse démographique pour la prise de décisions en**  
**Afrique francophone : formation sur les outils en ligne de**  
**l'UNFPA / UIESP**

*Dakar, Sénégal, 2-6 novembre 2015*

# **Estimation de la fécondité par la survie inverse**

**Hamidou KONE**



# PLAN DE LA PRESENTATION

Notre présentation s'articulera autour des principaux points suivants:

- I. Quelques questions
- II. Description de la méthode
- III. Précautions et mises en garde
- IV. Méthode 1 : Estimation du taux brut de natalité par période quinquennale
- V. Méthode 2 : Estimation du taux global de fécondité et de l'indice synthétique de fécondité
- VI. Exercice d'application : le cas du Cambodge

# I. Quelques questions

# En quoi consiste cette méthode ?

- Elle consiste, à partir de données sur les enfants de moins de 15 ans et les femmes de 10 à 64 ans révolus, à estimer les naissances annuelles au cours des 15 années précédant la date du RGPH et la population féminine des 15 années précédant l'enquête; afin d'estimer les taux bruts de natalité (TBN);

# En quoi consiste cette méthode ?

- les taux globaux de fécondité générale (TGFG), les taux spécifiques de fécondité par groupe quinquennal d'âges des mères et l'indice synthétique de fécondité (ISF) sur les 15 années précédant le RGPH.

# Dans quel cadre doit-on (ou peut-on) l'utiliser ?

- On utilise cette méthode de la survie inverse lorsqu'on fait face à un manque de données relatives aux années pour lesquelles on voudrait calculer des indicateurs de fécondité. Généralement, on prend soins de ne pas trop reculer dans le temps ; il est conseillé de ne pas aller au-delà d'une période de 15 ans avant la date du RGPH

# Dans quel cadre doit-on (ou peut-on) l'utiliser ?

- Aussi, quand les données dont nous disposons sont imparfaites (mauvaise qualité) ;
- ou lorsque nous ne disposons que des effectifs d'enfants (tous sexes confondus) de 0 à 14 ans révolus par année d'âge lors d'un RGPH

# Dans quel cadre doit-on (ou peut-on) l'utiliser ?

- ainsi que des femmes de 10 à 64 ans révolus classées par groupes d'âges quinquennaux,
- alors, on recourt à la méthode de la survie inverse pour obtenir les indicateurs de fécondité recherchés (TBN, TGFG, ISF).



# Quelles données sont-elles nécessaires pour appliquer cette méthode ?

Les données de base requises sont :

- La répartition des enfants (tous sexes confondus) par année d'âge de 0 à 14 ans révolus ;
- La répartition des femmes de 10 à 64 ans révolus par groupes quinquennaux d'âges

# Quelles données sont-elles nécessaires pour appliquer cette méthode ?

- Des probabilités de survies des enfants et des femmes issues de tables de mortalité convenables au pays étudié.

# II. Description de la méthode



# Description de la méthode

- La survie inverse est une méthode d'estimation de la fécondité à partir **des données recueillies dans un recensement** ou une enquête en une seule vague, qui peut être utilisée **même si aucune question n'a été posée directement concernant la fécondité.**

# Description de la méthode

- Dans une population fermée à la migration, la population à un âge  $x$  est composée des survivants des naissances survenues dans cette population il y a  $x$  années révolues.



# Description de la méthode

- Il en résulte que le nombre de naissances survenues il y a  $x$  années peut être calculé si on peut estimer les probabilités de survie de la table de mortalité de la naissance à l'âge  $x$  (c'est-à-dire  $L_x/l_0$ ). On parle aussi de projection rétrospective ou rétroprojection.

# Description de la méthode

- En ramenant la population à ce qu'était son effectif l'année de sa naissance et en divisant le nombre de naissances par une estimation de la population totale cette année-là, **on obtient le taux brut de natalité**, et en divisant par une estimation du nombre des femmes d'âge fécond, **on obtient le taux global de fécondité** (taux global de fécondité générale TGFG).

# Description de la méthode

- En combinant les estimations rétrospectives des naissances et des femmes selon l'âge avec des estimations, ou des hypothèses raisonnables, sur la distribution de la fécondité par âge, on peut aussi estimer l'indice synthétique de fécondité.



# Description de la méthode

- Les questions sur les naissances de l'année écoulée ou sur la date de naissance du dernier né des femmes ne permettent qu'une estimation de la fécondité actuelle. **Les méthodes de survie inverse peuvent fournir des estimations de fécondité pour les 15 dernières années.**

# Description de la méthode

- En outre, à la différence des estimations de fécondités tirées d'histoires génésiques, qui ne sont généralement recueillies qu'auprès des femmes âgées de 15 à 49 ans, les estimations obtenues par la survie inverse ne sont pas tronquées de plus en plus sévèrement aux âges élevés à mesure qu'elles sont calculées pour des périodes plus anciennes.

# Description de la méthode

- Une distribution des enfants par année d'âge permet de produire une série annuelle d'estimations de la fécondité. Toutefois, en pratique, les données sur l'âge recueillies dans les pays en développement sont rarement suffisamment précises pour qu'une série chronologique puisse être établie de façon fiable.

# III. Précautions et mises en garde



# Précautions et mises en garde

- La méthode de la survie inverse dépend étroitement de la précision de la distribution par âge de la population déclarée.

# Précautions et mises en garde

- Des erreurs dans la distribution par âge, telles que l'omission de nourrissons et de jeunes enfants et l'attraction exercée par la déclaration de certains âges, **peuvent avoir un impact important sur les résultats obtenus.**

# Précautions et mises en garde

- Le sous enregistrement des nourrissons et des jeunes enfants est courant dans les recensements et les enquêtes des pays en développement et particulièrement en Afrique.

# Précautions et mises en garde

- Ce sous dénombrement des enfants, en particulier ceux de deux ans ou moins, se traduit par des estimations trop basses de la fécondité dans la même proportion.



# Précautions et mises en garde

- Les méthodes de projection rétrospective tendent ainsi à sous-estimer la fécondité actuelle et donner ainsi une impression exagérée de baisse de la fécondité.

# Précautions et mises en garde

- En outre, une mauvaise déclaration des âges, en particulier l'attraction par certains âges, peut se traduire par des séries chronologiques erratiques des estimations de fécondité.

# Précautions et mises en garde

- L'évaluation de la qualité des données par âge et sexe est indispensable avant de procéder à des estimations de la fécondité par l'application d'une des méthodes de survie inverse. Celles-ci doivent être utilisées avec prudence s'il existe des doutes sur la qualité des données.

# Précautions et mises en garde

- Bien que l'opération soit possible, il n'est généralement pas recommandé de procéder à des estimations de fécondité par projection rétrospective remontant à plus de 15 ans avant la date du recueil des données (date du RGPH ou de l'enquête).

# Précautions et mises en garde

- La première raison est que la migration et le sous-enregistrement différentiel risquent de biaiser les estimations fondées sur la distribution par âge des adultes âgés de 15 ans ou plus.

# Précautions et mises en garde

- En outre, des estimations de fécondité remontant plus loin en arrière dépendent de plus en plus de la précision des évaluations de la mortalité des femmes âgées.

# Précautions et mises en garde

- En fait, des phénomènes perturbateurs dont les effets ne sont pas être bien maîtrisés (migration et mortalité des adultes) peuvent conduire à des biais dans l'estimation de la fécondité rétrospective



# Précautions et mises en garde

- **Si les biais dans les estimations de mortalité des enfants et des mères vont dans le même sens, alors les erreurs qui en résultent dans l'estimation de la fécondité se compensent et s'annulent partiellement.**



# **IV. Méthode 1 :**

## **Estimation du taux brut de natalité par période quinquennale**



# Données nécessaires et hypothèses

## Tableaux de données nécessaires

- Pour calculer les taux bruts de natalité

(  $TBN = \frac{N}{P} \cdot 1000$  ) pour les périodes quinquennales précédant le recensement ou l'enquête, les données suivantes sont nécessaires :

# Données nécessaires et hypothèses

- la population recensée âgée de moins de 15 ans, classée par groupes d'âge quinquennaux ;
- la population totale recensée à deux dates, ou la population totale recensée à un seule date et une estimation du taux de croissance ; et
- des estimations de la survie des enfants tirées de tables de mortalité,  ${}_5L_0$ ,  ${}_5L_5$  et  ${}_5L_{10}$ .

# Hypothèses importantes

- **Hypothèse**: La population est supposée avoir été **fermée à la migration** pendant toute la période couverte par les estimations par rétroprojection.



# Hypothèses importantes

- Toutefois, comme les enfants migrent généralement avec leur mère, les erreurs au numérateur et au dénominateur des taux estimés se compensent largement.

# Hypothèses importantes

- Le biais n'est important que si les flux migratoires sont abondants et que les migrants ont une fécondité différente du reste de la population

# Application de la méthode



## *Etape 1 : Calculer les survivants de la table de mortalité des enfants*

- Pour projeter rétrospectivement la population des trois groupes quinquennaux 0-4, 5-9 et 10-14 ans, on n'a besoin que des valeurs de  ${}_5L_0$ ,  ${}_5L_5$  et  ${}_5L_{10}$ , les personnes-années vécues par la population stationnaire entre la naissance et 5 ans, et entre 5 et 10 ans, et 10 et 15 ans, respectivement.



## *Etape 1 : Calculer les survivants de la table de mortalité des enfants*

- La source de ces mesures peut être une table de mortalité effectivement construite pour la population étudiée ou une table-type jugée adéquate (par exemple une des tables-types régionales de Princeton).

## *Etape 1 : Calculer les survivants de la table de mortalité des enfants*

- Hypothèse supplémentaire : on suppose que la mortalité est constante sur chaque période quinquennale précédant le recensement ou l'enquête.

## *Etape 1 : Calculer les survivants de la table de mortalité des enfants*

- Si la mortalité est surestimée, la fécondité sera surestimée (puisque la population dénombrée sera constituée des survivants de cohortes de naissances trop importantes) et vice versa.



## Etape 1 : Calculer les survivants de la table de mortalité des enfants

- Comme la mortalité évolue rapidement au cours de la première année de vie,  ${}_5L_0$  doit être calculé comme  ${}_5L_0 = {}_1L_0 + {}_4L_1$  si on utilise une table de mortalité effective du pays considéré.
- Si cette table fait la distinction entre filles et garçons, une table doit être calculée pour les deux sexes réunis moyennant une hypothèse appropriée sur le rapport de masculinité à la naissance. Soit la formule : [\[Equation\]](#)

# ***Etape 2 : Estimation des populations au milieu de la période***



## *Etape 2 : Estimation des populations au milieu de la période*

- Pour estimer des taux annuels de natalité (TBN) pour les trois périodes quinquennales précédant le recensement, il faut disposer d'une estimation de la population totale au milieu de chacune des trois périodes.



## Etape 2 : Estimation des populations au milieu de la période

- Le mode le plus facile d'estimation de la population totale au milieu de périodes quinquennales antérieures,  $N(t-d)$ , où  $d = 2,5$  ans,  $7,5$  et  $12,5$ , est de supposer un taux de croissance constant,  $r$ , et de l'appliquer à la population dénombrée au temps  $t$ ,  $N(t)$ , soit :

$$N(t-d) = N(t) \cdot \exp(-d \cdot r)$$

## *Etape 2 : Estimation des populations au milieu de la période*

- Le taux de croissance,  $r$ , peut être estimé à partir d'informations sur l'effectif de la population totale,  $N$ , à deux points du temps,  $t_0$  et  $t_1$ , de sorte que : [équation]



## *Etape 2 : Estimation des populations au milieu de la période*

- Ainsi, par exemple, la population 2,5 ans avant le recensement le plus récent est égale à :  $N(t-2,5) = N(t).exp(-2,5.r)$

# Etape 3 : Estimer les naissances de chaque période quinquennale antérieure au recensement



## Etape 3 : Estimer les naissances de chaque période quinquennale antérieure au recensement

- Soit  $B(t - 5, t)$  le nombre de naissances survenues chaque année au cours de la période  $t - 5$  à  $t$  années avant le recensement, où  $t=0, 5$  ou  $10$ . Soit aussi  ${}_5N_x(t)$  la population dénombrée âgée entre  $x$  et  $x + 5$  ans à la date de recensement.

## Etape 3 : Estimer les naissances de chaque période quinquennale antérieure au recensement

- Il s'ensuit que le nombre moyen **annuel** de naissances dans chacune des périodes quinquennales de  $t-5$  à  $t$  est égal à:

$$B(t-5, t) = {}_5N_0(t) \cdot I_0/5 L_0$$

$$B(t-10, t-5) = {}_5N_5(t) \cdot I_0/5 L_5$$

$$\text{et } B(t-15, t-10) = {}_5N_{10}(t) \cdot I_0/5 L_{10}$$

### Etape 3 : Estimer les naissances de chaque période quinquennale antérieure au recensement

- Le taux brut de natalité (en anglais, Crude Birth Rate, CBR) de chaque période est alors calculé en divisant le nombre de naissances (*annuelles*) de chaque période par la population correspondante en milieu de période :  $CBR(t-5, t) = B(t-5, t) / N(t-2.5)$

[\[Lien équation\]](#)

# V. Méthode 2 :

## Estimation du taux global de fécondité et de l'indice synthétique de fécondité



# Estimation du TGFG et de l'ISF

- La seconde application du concept de survie inverse décrite ici permet d'obtenir des estimations **du taux global de fécondité (TGFG) et de l'indice synthétique de fécondité (ISF)** jusqu'à 15 ans avant le recensement ou l'enquête.

## Estimation du TGFG et de l'ISF

- Pour calculer le taux global de fécondité, il suffit d'estimer rétrospectivement la taille de la population adulte féminine à partir du nombre de femmes dénombrées, en tenant compte de la mortalité adulte.





# Estimation du TGFG et de l'ISF

- Mais pour calculer l'indice synthétique de fécondité, il ne suffit pas de connaître (seulement) le nombre de naissances chaque année, mais aussi l'âge des mères de ces enfants;
- Et la répartition de ces naissances par groupes d'âges des mères.

# Données nécessaires et hypothèses

Pour calculer le TGFG par année, les données suivantes sont nécessaires :

- répartition de la population (sexes réunis) de 0 à 14 ans par année d'âge.
- répartition de la population féminine de 15 à 64 ans par groupes d'âges quinquennaux.

# Données nécessaires et hypothèses

- Les survivants des tables de mortalité des cohortes,  $L_x$ , pour les enfants de 0 à 14 ans (sexes réunis)
- Les probabilités de survie,  ${}_5L_{x-5}/{}_5L_x$  des femmes adultes pour chacune des trois périodes quinquennales précédant le recensement ou l'enquête.

# Données nécessaires et hypothèses

- **NB** : La mise en œuvre de la méthode dans le dossier Excel associé est possible avec des estimations de mortalité obtenues soit par référence aux paramètres de période  $\alpha$  et  $\beta$  des tables-types relationnelles appropriées, soit à partir des valeurs calculées  ${}_5q_0$  (pour les enfants) et  ${}_{45}q_{15}$  (pour les femmes adultes) pour chacune des trois périodes quinquennales précédant le RGPH.

# Données nécessaires et hypothèses

Pour estimer l'indice synthétique de fécondité, il faut disposer:

- soit d'une seule distribution de la fécondité par âge supposée applicable à l'ensemble de la période couverte par nos estimations,
- soit de deux distributions de la fécondité par âge, l'une applicable à une date raisonnablement proche du recensement et l'autre à une date antérieure d'environ 15 ans.

# Données nécessaires et hypothèses

- Les calculs peuvent être menés à partir d'une série de taux de fécondité ou à partir des paramètres d'un modèle relationnel de Gompertz ajusté à un schéma type de fécondité (cf. présentation du jeudi).

# Hypothèses importantes

- La population est supposée avoir été **fermée à la migration** pendant toute la période couverte par les estimations par rétroprojection. Toutefois, comme les enfants migrent généralement avec leur mère, **les erreurs au numérateur et au dénominateur des taux estimés se compensent largement**. Le biais n'est important que si les flux migratoires sont abondants et que les migrants ont une fécondité différente du reste de la population.

# Application de la méthode





# ***Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement***



## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- La population recensée à l'âge  $x$  est composée des survivants des naissances qui sont survenues au cours de la période de 12 mois centrée sur la date  $x+0,5$  ans avant le recensement : [soit l'équation], avec  $0 \leq x \leq 14$

## Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement

- Dans ce calcul, la mesure des survivants,  ${}_cL_x$ , est prise dans une *cohorte*.
- Il se peut que les estimations par cohorte de la mortalité soient tirées du RGPH utilisé pour estimer la fécondité.
- Ça peut être des estimations indirectes à partir des données sur les enfants déjà nés et les enfants survivants, dans le cas d'un RGPH ou des estimations directes tirées d'une analyse par cohorte des histoires génésiques, dans le cas d'une enquête sur la fécondité

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Si on travaille avec un système logit relationnel de tables-types de mortalité, on doit définir  $\alpha_T$  et  $\beta_T$  comme paramètres générant une table de mortalité pour la période  $T$ , où  $T=0$  désigne la période 0-4 ans avant le recensement,  $T=5$  la période 5-9 ans avant et  $T=10$  la période 10-14 ans avant.

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Pour un standard donné, désigné par l'exposant  $s$ ,
  - $Y_{x,T} = \alpha_T + \beta_T \cdot Y_{sx}$  [\[Equation\]](#)
- où  $Y$  est la fonction logit :  $Y_x = 1/2 \cdot \ln((1 - I_x)/I_x)$
- [\[Equation 1\]](#)

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

Au-delà de la première année de vie, on peut approximer  $L_{x,T}$ , les personnes années vécues entre  $x$  et  $x+1$  dans la période  $T$  en supposant que la survie recule linéairement sur une échelle logistique, et donc que le logit de  $L_{x,T}$  est la moyenne de  $Y_{x,T}$  et  $Y_{x+1,T}$ . [\[Equation 3\]](#)

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Les valeurs de  $l_x$  dans les réseaux de tables-types de mortalité sont souvent données par année d'âge jusqu'à 5 ans, puis de cinq en cinq ans. Si c'est le cas pour les enfants de 5 ans ou plus, on peut supposer que le logit de la fonction de survie recule linéairement sur l'ensemble de l'intervalle d'âge  $x$  à  $x+5$ .

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Ainsi par exemple, si une table de mortalité donne des valeurs pour  $x=5$  et  $x=10$ , la valeur estimée de  $L_{9,7}$  est donnée par: [Equation]



## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Pour la première année de vie, on doit tenir compte de la concentration des décès dans les premiers jours et les premières semaines. Dans les populations où la mortalité est moyenne ou élevée, on peut approximer les personnes-années vécues dans la première année par

l'équation 4

*Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Les probabilités de survie d'un âge au suivant,  $P_{x,T}$ , au cours de la période  $T$ , sont tirés du rapport entre les valeurs successives de  $L_{x,T}$ :

[Equation 5]

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- Une fois obtenue la série des enfants survivants par année d'âge et périodes quinquennales, que ce soit par la procédure qui vient d'être indiquée ou par une autre, une estimation des survivants par année d'âge par cohorte annuelle peut être calculée comme suit.

## *Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement*

- On rappelle que  $P_{a,T}$  est la probabilité de survie entre les âges  $a$  et  $a+1$  au cours de la période  $T$  (où  $T=0, 5$  ou  $10$ , selon qu'il s'agit de la période 0-4, 5-9 ou 10-14 ans avant le recensement). On définit  $S_{a,t}$  la probabilité de survie entre les âges  $a$  et  $a+1$  au cours de la période  $t$  à  $t+1$  années avant le recensement,  $0 \leq t \leq 14$ . En utilisant l'interpolation linéaire pour estimer la survie pour les années intermédiaires

## Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement

- La proportion de naissances survenues  $x$  à  $x+1$  années plus tôt qui survivent au moment du recensement,  ${}^cL_x$ , peut alors être calculée comme:

$$\underline{{}^cL_x = S_{0,x} \cdot S_{1,x-1} \cdot \dots \cdot S_{x-1,1} \cdot S_{x,0}}$$

## Etape 1 : Estimer le nombre de naissances chaque année précédant le recensement

- Le nombre de naissances de chaque année avant le recensement, centré sur le point médian de cette année-là (c'est-à-dire 6 mois avant la date du recensement), est donc:  $B_{x+0.5} = N_x / cL_x, 0 \leq x \leq 14$  [\[Equation\]](#)
- où  $N_x$  désigne le nombre d'enfants âgés de  $x$  déclarés au recensement.

# Etape 2 : Estimer les populations en milieu d'année des femmes par groupe quinquennal d'âge



## *Etape 2 : Estimer les populations en milieu d'année des femmes par groupe quinquennal d'âge*

- Le calcul de la survie des femmes âgées de 15 à 64 ans au moment du recensement est simple à réaliser car la mortalité est généralement faible aux âges adultes. Des estimations même approximatives de la mortalité suffisent donc pour une estimation satisfaisante de la population passée à partir de la population recensée.



## Etape 2 : Estimer les populations en milieu d'année des femmes par groupe quinquennal d'âge

- La variation absolue de la mortalité au fil des âges dans un groupe quinquennal d'âge est faible. On peut donc approximer  ${}_5L_x$  par une interpolation linéaire entre  $Y_x$  et  $Y_{x+5}$ . Ceci signifie qu'on peut estimer la survie entre les groupes d'âge quinquennaux au temps  $T$  (avec  $T= 5, 10$  et  $15$ ) comme indique [\[l'équation 7\]](#) :

$${}_5P_{x,T=5}L_{x+5} / {}_5L_x$$

## *Etape 2 : Estimer les populations en milieu d'année des femmes par groupe quinquennal d'âge*

- En débutant avec la population recensée en  $T = 0$ , on peut calculer le nombre de femmes dans chaque groupe quinquennal d'âge  $T + 5$  ans avant le recensement à partir du nombre en  $T$  : [\[Equation 8\]](#)

## *Etape 2 : Estimer les populations en milieu d'année des femmes par groupe quinquennal d'âge*

- En outre, comme la structure par âge d'une population ne change que lentement, on peut calculer les populations des femmes âgées de 10-14, 15-19, ..., 60-64 ans pour chacune des années avant la date du recensement par interpolation linéaire entre les estimations de populations 0, 5, 10 et 15 ans avant le recensement produites grâce à l'équation 8.

## *Etape 2 : Estimer les populations en milieu d'année des femmes par groupe quinquennal d'âge*

- Par exemple, pour estimer le nombre de femmes âgées de 20-24 ans 8,5 ans avant le recensement, la formule serait: 
$$\underline{{}_5N_{20,8.5} = 0.3({}_5N_{20,5}) + 0.7({}_5N_{20,10})}$$

# Etape 3 : Calculer les taux globaux de fécondité

### *Etape 3 : Calculer les taux globaux de fécondité*

- Le taux global de fécondité pour l'année centrée sur  $x-0,5$  ans avant le recensement est:
- [Insérer équation 9]
- où le dénominateur est le nombre total de femmes âgées de 15 à 49 ans au point médian de l'année au cours de laquelle les naissances sont survenues.

# Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité



## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Ici, on utilisera un schéma de distribution de la fécondité par âge dans la population étudiée pour estimer l'indice synthétique de fécondité





## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Ce schéma de fécondité peut provenir de données sur les naissances récentes recueillies dans le même recensement que celui analysé par les méthodes de projection rétrospective.
- Il n'est pas nécessaire d'ajuster les données pour tenir compte des erreurs sur la période de référence.

## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Si une autre distribution est connue à partir d'un recensement ou d'une enquête antérieure (si possible d'environ 15 ans) dans la même population, on peut interpoler entre les deux distributions afin d'estimer la forme de la distribution de la fécondité pour chacune des années dont on souhaite estimer l'indice synthétique de fécondité.

## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Mais même si la fécondité a changé, il n'est pas essentiel d'avoir deux distributions de fécondité ; une seule distribution (de préférence vers le milieu de la période d'estimation) suffit.

## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Si, pour estimer la fécondité, on a utilisé un modèle relationnel de Gompertz, en combinaison avec le standard choisi, les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  calculés lors de l'estimation de la fécondité définissent la forme de la courbe de fécondité.

## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Après avoir estimé la proportion de la fécondité totale qui survient dans chaque groupe d'âge pour chaque année antérieure au recensement, on peut appliquer ces proportions à la population des femmes de chaque groupe d'âge chaque année pour estimer le nombre de naissances qu'auraient eu les femmes de ce groupe d'âge si l'indice synthétique avait été égal à un enfant par femme.

## Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité

- Donc, une fois qu'on a choisi une courbe de fécondité (ramenée à un indice synthétique égal à 1), c'est-à-dire les  ${}_5f^*_{a,x+0.5}$ , pour chaque groupe d'âge ( $a=15, 20, \dots, 45$ ) pour chacune des 15 années ( $x$ ) antérieures au RGPH, le nombre de naissances attendu des femmes de chaque groupe d'âge pour chaque année est donné par: [\[Equation\]](#)

## *Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité*

- Il s'ensuit que le nombre total de naissances qui serait survenu l'année  $x$ , si l'indice synthétique avait été égal à 1, est de: [\[équation\]](#)

## Etape 4 : Estimer les taux spécifiques de fécondité par groupe d'âges et l'indice synthétique de fécondité

- Mais l'étape 2 a permis d'estimer le nombre effectif de naissances chaque année,  $B_{x+0.5}$ . L'indice synthétique de fécondité estimé pour chaque année est donc égal au rapport entre  $B$  et  $B^*$
- $TF_{x+0.5} = B_{x+0.5} / B^*_{x+0.5}, 0 \leq x \leq 14$

[Equation]



JE VOUS REMERCIE

