

LA MESURE DES MIGRATIONS INTERNATIONALES :
PRESENTATION DE DEUX METHODES INDIRECTES D'ESTIMATION, APPLICATION
A LA HAUTE-VOLTA

par : J. VAUGELADE

L. DEMERS

1. - INTRODUCTION

1.1. - Une estimation de l'immigration internationale s'obtient aisément par des questions sur le lieu de naissance et l'année d'arrivée.

1.2. - L'estimation de l'émigration internationale est délicate, car les personnes intéressées ne sont pas là pour répondre. On peut pallier cette difficulté en utilisant le lieu de naissance recueilli dans les recensements des autres pays, mais ceux-ci sont rarement simultanés avec celui du pays d'origine et le détail des lieux de naissance y est rarement suffisant. De plus, quand la migration est illégale dans le pays d'arrivée, ceci conduit à une sous-estimation des ressortissants selon le pays d'origine.

1.3. - Deux méthodes indirectes ont été proposées. Nous les exposerons successivement en examinant comment elles pourraient être adaptées au cas voltaïque.

1.4. - Jorge L. SOMOZA (CELADE 1978) dans "A procedure to estimate the number of emigrants by sex and age" (5 pages), propose une méthode basée sur la résidence des enfants de chaque femme et sur celle de la mère de chaque enfant.

1.5. - Ken HILL (IUSSP 1979) dans "A proposal for the use of information on residence of siblings to estimate emigration by age" (15 pages), propose une méthode à partir de la résidence des frères et

UNIVERSITE DE QUÉBEC

N° : 20044

Cote : B ex 1

soeurs.

2. - METHODE INDIRECTE D'APRES LA RESIDENCE DES ENFANTS ET DES MERES.

2.1. - Questions

2.1.1. - Aux femmes de 15 ans ou plus :

- a nombre d'enfants de chaque sexe vivant au pays
- b nombre d'enfants de chaque sexe vivant à l'étranger
- c nombre d'enfants de chaque sexe vivant en lieu inconnu

2.1.2. - A tous les individus : devenir de la mère

- m1 : mère vivant au pays
- m2 : mère vivant à l'étranger
- m3 : mère vivant en lieu inconnu
- m4 : mère décédée
- m5 : mère de devenir inconnu.

Chaque mère est comptée autant de fois qu'elle a d'enfants au pays.

2.2. - Analyse :

2.2.1. - Les questions aux femmes ne sont pas obligatoires.

En effet, on doit avoir une égalité entre a et m1 (ce peut être un contrôle). En négligeant c, on peut connaître a + b par l'intermédiaire d'autres sources sur la descendance des femmes, on peut alors estimer b par différence entre la descendance vivante des femmes et m1. Ceci fournit le nombre d'émigrants dont la mère vit au pays = A.

2.2.2. - Pour obtenir les émigrants dont la mère est

décédée au pays (B), il faut supposer que l'émigration est indépendante du fait d'être orphelin ou non.

$$B = A \times m_4 / (m_1 + m_2 + m_3).$$

2.2.3. - Les émigrants dont la mère réside à l'étranger (C) sont estimés d'après la descendance des femmes vivant à l'étranger (effectifs A + B ci-dessus). Ceci suppose que la fécondité et la mortalité soient les mêmes quel que soit le lieu de résidence. C'est une hypothèse hardie, mais les données étrangères peuvent permettre de la corriger. De plus, si on veut estimer, non pas les personnes d'origine nationale, mais les émigrants, il faut estimer la proportion des naissances survenues au pays et à l'étranger.

2.2.4. - Les émigrants dont la mère est décédée à l'étranger (D) sont estimés comme la catégorie B par $D = C \times m_4 / (m_1 + m_2 + m_3)$. Ceci suppose une mortalité identique à l'étranger et au pays.

2.3. - Critique.

2.3.1. - L'hypothèse la plus critiquable est celle de l'absence de changement de la mortalité et de la fécondité avec la migration.

2.3.2. - Si on veut estimer des émigrants et non des originaires, on a vu que l'estimation de la catégorie C est délicate. De plus, pour l'ensemble des enfants, il faut faire une hypothèse sur le lieu de naissance. Si la mère est née au pays et y vit (puisqu'enquêtée), il est naturel de supposer que les enfants

sont nés au pays. Par contre, si la mère est née à l'étranger, on peut selon son âge à l'immigration considérer que les enfants sont nés soit à l'étranger (immigration après 30 ans) soit au pays (immigration avant 30 ans, par exemple). On peut prendre, plus précisément, l'âge auquel une mère a eu la moitié de ses enfants.

2.3.3. - Pour obtenir le nombre d'enfants vivants de chaque sexe selon l'âge de la mère, on suppose que la fécondité et la mortalité sont restées constantes dans le passé. Si on veut obtenir une distribution des enfants par âge pour pouvoir calculer les émigrés par âge en effectuant des soldes, il faut, semble-t-il, faire un ajustement de la pyramide des âges.

2.4. - Application à la Haute-Volta.

2.4.1. - Les problèmes liés à la détermination du statut d'émigrants sont peu importants car c'est la détermination du nombre de nationaux qui est la plus intéressante.

2.4.2. - Si on considère disposer de données suffisantes sur la descendance des femmes, la seule question à poser est la question 2.1.2. pour laquelle on peut demander le pays de résidence. Le coût est alors très faible. En limitant l'analyse aux nationaux plutôt qu'aux émigrants, cela semble possible et opérationnel. Seul un test permettra d'en décider. Des essais ont, semble-t-il, été effectués dans

des pays d'Amérique Latine.

3. - METHODE INDIRECTE D'APRES LA RESIDENCE DES FRERES ET SOEURS.

3.1. - Le questionnaire.

3.1.1. - Le questionnaire individuel doit comprendre certaines questions habituelles qui sont indispensables pour l'analyse : âge, sexe, lieu de naissance.

3.1.2. - Les informations supplémentaires à obtenir sont :

- Combien de frères (en excluant le répondant) nés de même mère (ou de même père) sont encore vivants ?

Parmi ceux-ci, combien vivent dans le pays enquêté ? Dans un autre pays ? Dans un pays inconnu ?

Les mêmes questions pour les soeurs.

3.1.3. - On peut aussi ajouter deux questions pour savoir combien de frères et soeurs sont décédés afin d'obtenir une estimation indirecte de la mortalité.

3.1.4. - On peut aussi ajouter, mais ceci alourdit le questionnaire, pour chaque émigré: son âge, sa situation matrimoniale, l'année d'émigration, le pays d'émigration.

3.2. - Analyse.

3.2.1. - Pour chaque groupe de frères, on obtient autant de réponses qu'il y a de frères vivants au pays. Ainsi chaque réponse doit être

pondérée par l'inverse du nombre de frères vivants au pays (le répondant inclus).

3.2.2. - Le tableau de base établi, par exemple, pour les résidents masculins, donne selon :

(i) le nombre de frères vivants au pays (le répondant inclus) et

(j) le groupe d'âge du répondant :

- a (i,j) le cumul des frères (le répondant inclus) vivants dans le pays

- b (i,j) le cumul des frères vivants à l'étranger

- c (i,j) le cumul des frères vivants en lieu inconnu.

3.2.3. - Un tableau identique est établi pour le sexe féminin et les soeurs.

3.2.4. - Un autre tableau est établi pour les soeurs d'individus du sexe masculin ; le répondant n'est bien sûr pas inclus dans le cumul. On a ainsi pour les répondants masculins selon (i), le nombre de leurs frères vivants au pays (le répondant inclus), (j) l'âge du répondant, le cumul des soeurs vivantes au pays, à l'étranger et en un lieu inconnu.

3.2.5. - Un tableau identique est établi pour les frères d'individus de sexe féminin.

3.2.6. - Les tableaux faisant intervenir le nombre de frères vivants au pays permettent d'effectuer la pondération exposée en 3.1.

3.2.7. - On peut également produire un tableau où cette pondération est effectuée et suivie d'une sommation sur le nombre de frères (i) vivants au pays. On a :

$$A(j) = \sum_i a(i,j) / i$$

$$B(j) = \sum_i b(i,j) / i$$

$$C(j) = \sum_i c(i,j) / i$$

3.2.8. - La somme pour tous les âges j de A (j) donne l'effectif global des frères vivants au pays, la somme de B (j), l'effectif de ceux à l'étranger et enfin la somme de C (j), ceux en un lieu inconnu.

3.3. - Critique de la méthode.

3.3.1. - La méthode mesure la résultante de toutes les migrations depuis la naissance, ce sont donc des émigrants survivants et non des émigrations.

3.3.2. - Les frères d'un répondant né à l'étranger sont probablement à l'étranger et ne sont pas des émigrants. Les répondants nés à l'étranger devront être exclus des tableaux. Mais si les frères et soeurs de ce répondant sont nés au pays, en les excluant, on sous-estime les émigrés.

3.3.3. - Inversement, les frères et soeurs nés à l'étranger d'un individu né et résidant au pays, sont considérés comme émigrants. Ceci entraîne une sur-estimation.

3.3.4. - Si tous les frères et soeurs survivants sont émigrés, il n'y a plus personne pour répondre pour la fratrie. Cette question est traitée ci-dessous.

3.4. - Estimation des émigrés quand tous les frères sont émigrés.

3.4.1. - On prend comme exemple le tableau décrit en 3.2.2. pour les frères des répondants masculins.

3.4.2. - Une première méthode consiste à supposer que dans un groupe donné la probabilité d'émigrer de chaque frère est la même et que ces probabilités sont indépendantes. La distribution du nombre de frères émigrés suit une loi binomiale. Pour N groupes de 2 frères avec p, la probabilité d'émigrer, on aura

$N p^2$: le nombre de groupes dont les deux frères sont à l'étranger,

$2Np (1-p)$: le nombre de groupes dont un frère est à l'étranger et l'autre au pays,

$N (1-p)^2$: le nombre de groupes dont les deux frères sont au pays.

Dans ce cas, on connaît les deux dernières valeurs qui permettent d'estimer la première.

3.4.3. - Plus généralement, pour les N_k groupes de k frères dont le répondant est d'âge j, (pour simplifier les notations, l'indice j n'est pas porté), avec une probabilité d'émigrer p qui dépend de k et j

$N(i,r) = N_k \binom{k}{r} p^r (1-p)^i$ est le nombre de groupes avec r frères à l'étranger et i au pays ($k = i + r$)

$$\binom{k}{r} = \frac{k!}{i! r!}$$

Dans ce cas, on dispose de $k-1$ nombres pour en estimer un. Les données permettent alors de tester l'hypothèse d'indépendance des probabilités d'émigrer, hypothèse qui paraît peu vraisemblable car on migre plus facilement pour rejoindre un frère déjà à l'étranger. Mais, d'autre part, l'ensemble des frères cherche souvent à laisser un frère au pays, pour s'occuper des parents ou prendre la succession de l'exploitation familiale.

3.4.4. - Pour tester l'hypothèse, il faut produire un tableau donnant pour les groupes de k frères, dont le répondant est d'âge j , la distribution selon le nombre (i) de frères restés au pays. Après avoir pondéré chaque effectif en le divisant par i , on divise par $\binom{k}{r}$ et on prend le logarithme de l'expression qui devient de la forme :

$$(k-i) \text{ Log } p + i \text{ Log } (1-p) + \text{constante} = Ki + L$$

où K et L sont des constantes.

On voit donc qu'alors les $k-i$ expressions obtenues doivent s'aligner graphiquement. Si ce n'est pas le cas, on ne peut rien dire. Un exemple va illustrer le cas : en supposant que pour 4 frères, la probabilité d'émigrer augmente avec le nombre de frères émigrés avec 0,5 pour le premier, une probabilité croissante avec le nombre de frères déjà émigrés pour aboutir à 0,8 pour le dernier.

Dans ce cas il n'y a pas alignement des logarithmes et la méthode ne conduit à rien (voir tableau 1).

Tableau 1 : Modèle d'émigration avec probabilité croissante dans la fratrie.

Frères à l'étranger	Probabilité d'émigrer d'un frère en plus	Probabilité d'au moins r émigrés	Probabilité de r émigrés exactement	$\binom{k}{r}$	Probabilité divisé par $\binom{k}{r}$	Logarithme
0	0,5	1,0	0,500	1	0,500	- 0,69
1	0,6	0,5	0,200	4	0,050	- 3,00
2	0,7	0,3	0,090	6	0,015	- 4,20
3	0,8	0,21	0,042	4	0,010	- 4,81
4		0,168	0,168	1	0,168	- 1,78

Pour 1 000 groupes de quatre frères, l'exemple du tableau 1 conduit à 500 groupes avec 0 frère à l'étranger, 200 avec 1 frère, 90 avec 2 frères, 42 avec 3 frères, 168 avec 4 frères. Ce dernier nombre est inconnu, il faut donc l'estimer. Le tableau 2 retient outre la valeur réelle, 168, quatre estimations de 0 à 150, on en déduit les probabilités d'émigrer pour un frère supplémentaire. Les estimations à partir de 50 à 150 paraissent aussi plausibles qu'à partir de 168, les taux d'émigration varient entre 19 et 29 %. L'impasse semble totale.

Tableau 2 : Probabilité d'émigrer d'un frère supplémentaire

Nombre de frères déjà émigrés :	Nombre de groupes avec 4 frères émigrés				
	0	50	100	150	168
0	0,40	0,45	0,46	0,49	0,50
1	0,40	0,48	0,54	0,59	0,50
2	0,30	0,51	0,61	0,68	0,70
3	0,00	0,54	0,70	0,78	0,80
Nombre de groupes de 4 frères :	832	882	932	982	1 000
Nombre total de frères :	3 328	3 528	3 728	3 928	4 000
Nombre de frères émigrés :	456	656	856	1 056	1 178
Taux d'émigration en % :	14	19	23	27	29

3.4.6. - Une solution avec les soeurs. On peut admettre dans certaines situations que si les émigrations se font à l'âge adulte, la probabilité d'émigrer des soeurs mariées dépend de celle de leur mari et est donc indépendante de celles de leurs frères. On pourra vérifier que les soeurs donnent le même effectif que leurs frères pour les groupes d'émigrés de 0 à k-1 et retenir pour k émigrés, l'effectif donné par des soeurs.

3.5. - Estimation de l'âge moyen des émigrants.

3.5.1. - Si on ne retient pas la question sur l'âge de chacun des frères émigrés, on peut toutefois imaginer une méthode permettant de ré-

partir les émigrés par tranche d'âge.

L'écart d'âge entre deux frères ou sœurs peut atteindre un maximum de 30 ans s'ils sont de même mère et au-delà s'ils sont seulement de même père.

Cependant, en utilisant des modèles de fécondité et de mortalité, il est possible d'estimer la distribution des âges des frères survivants d'un répondant d'un âge donné.

3.5.2. - En appliquant ensuite un modèle d'émigration, il est possible d'estimer la distribution des âges des frères vivants à l'étranger d'un répondant d'un âge donné vivant au pays.

3.5.3. - Le modèle d'émigration choisi est tel que la probabilité d'émigrer ne dépend que de l'âge $p(j) = k(j-15) (60-j)^3$ pour j variant de 15 à 60 ans ; k est une constante ; p est maximum à 26 ans.

A 28 ans, 50 % des émigrants ont émigré, 90 % à 40 ans et 99 % à 50 ans. D'autres modèles peuvent être choisis en utilisant des paramètres différents.

3.5.4. - Pour connaître le nombre d'émigrants pour chaque tranche d'âge, on trace la distribution cumulée avec en abscisse, l'âge moyen des émigrés pour un groupe d'âge du répondant et en ordonnée le nombre d'émigrés. Le nombre d'émigrés par groupe d'âge s'obtient en faisant la différence du nombre d'émigrés lu graphiquement aux deux bornes de l'intervalle.

3.5.5. - Ceci reste à tester quand des données seront disponibles.

3.6. - Application à la Haute-Volta.

3.6.1. - L'analyse semble possible, il est intéressant de la tester pour connaître le niveau local d'émigration de façon mieux approchée que la seule question sur les émigrés. Il conviendrait de distinguer les émigrés au Ghana, en Côte d'Ivoire et dans les autres pays.

3.6.2. - Il semble préférable de choisir les frères de même père qui sont plus proches et se connaissent mieux que les frères de même mère quand celle-ci a eu plusieurs maris successifs. Comme il n'y a pas d'enfant sans père, sauf exception très rare, on couvre l'ensemble de la population, ce qui ne serait pas le cas s'il y avait de nombreuses mères célibataires.

3.6.3. - Dans le cas où la question porte sur les frères de même père, il faudrait disposer d'une table de fécondité masculine, et l'étalement des âges serait beaucoup plus important. La question sur l'âge des émigrants serait alors plus importante. On pourrait, pour les femmes, se contenter de deux catégories selon l'état matrimonial (célibataire ou déjà mariée) et, pour les hommes, de trois catégories, moins de 15 ans, célibataire de plus de 15 ans, déjà marié de plus de 15 ans.

3.6.4. - L'effectif plus facile à mesurer est celui des nationaux Voltaïques, qu'ils soient nés à

l'étranger, donc non émigrants, ou nés en Haute-Volta, donc émigrants. Ceci évite les difficultés relevées aux paragraphes 3.3.2. et 3.3.3., mais les analyses correspondantes peuvent tout de même être tentées.

3.6.5. - Cette méthode peut également être employée pour estimer l'émigration vers l'Ouest à partir du pays Mossi.

3.6.6. - D'un faible coût supplémentaire, la question sur les décédés pourrait conduire à une estimation supplémentaire de la mortalité.

4. - CONCLUSION

4.1. - Il y a deux cadres pour estimer l'émigration internationale, les enquêtes par sondage et le recensement.

4.2. - Pour le recensement, les questions doivent rester simples, brèves, et les réponses faciles à obtenir, la question sur le devenir de la mère fait partie de ces questions. Pour la question sur les frères, le minimum, en relevant l'effectif au pays et à l'étranger sans ventiler ni par pays, ni par âge, comporte déjà quatre questions (pour les frères et soeurs) et est difficilement envisageable dans le cadre d'un recensement élémentaire comme celui de la Haute-Volta.

4.3. - Dans le cadre d'une enquête, les questions peuvent être plus nombreuses, on pourrait alors demander l'âge des frères et soeurs ainsi que le pays de résidence des émigrés.

4.4. - A priori, la comparaison des deux méthodes est à l'avantage du devenir des mères pour la simplicité de la question et de la résidence des frères pour l'analyse qui semble nécessiter moins d'hypothèses que la première.

a faire un menu

S O M M A I R E

N° 24 - SEPTEMBRE 1980

	<u>Pages</u>
- Editorial	3
- Application d'un modèle sectoriel agricole à un projet d'irrigation	5
↳ VAUGELADE DEMERS - La mesure des migrations internationales : présentation de deux méthodes indirectes d'estimation, application à la HAUTE VOLTA	21
- Projet de détermination de l'occupation de l'espace et de l'utilisation du sol en COTE d'IVOIRE à l'aide d'images satellite et de photographies aériennes à grande échelles prises par sondage	35
- Technologies appropriées pour une stratégie alternative de développement	64

STATECO : Bulletin de Liaison non officiel des Statisticiens et Economistes exerçant leur activité en Afrique.

Directeur de la Publication : Jean HOSSENLOPP

Secrétariat de la Rédaction : INSEE - Service de Coopération
18, bd Adolphe Pinard

Madame BONJOUR 75675 PARIS Cedex 14

Tirage : 1 000 exemplaires