Il faut remarquer que le potentiel tient compte de l'intensité de l'échange migratoire plutôt que du sens des migrations. Si l'on applique l'équation matricielle suivante :

$$(I + M + \tilde{M})\, \overline{Y} = Z \qquad (8)$$

on obtient un vecteur de nouveaux potentiels migratoires. La première équation, dans notre système à trois régions, se définit comme suit :

$$z_A = y_A\,(1 - e_A - i_A) + y_B\,(e_{BA} + i_{BA}) + y_C\,(e_{CA} + i_{CA}) \qquad (8a)$$

Le nouveau potentiel z_A sera la population y_A plus le solde entre l'intensité calculée par rapport à A (et observée) et les intensités d'échange avec A calculées par rapport à B et par rapport à C. Par exemple, si l'on fait augmenter fortement la population de B et diminuer celle de C, et si l'on a observé que la population de B avait plus de contacts avec celle de A, alors le potentiel migratoire de A augmentera.

Avec de nouveaux potentiels migratoires, on calculera ainsi les soldes migratoires :

$$M\,(I + M + \tilde{M})\, \overline{Y} = S \qquad (9)$$

Selon que l'on se réfère au début ou à la fin de la période, on obtient :

$$(P - I)\,(\tilde{P}\,P)\,Y_t = S_t \qquad (9a)$$

$$(\tilde{P} - I)\,(P\,\tilde{P})\,Y_{t+1} = -\,S_t \qquad (9b)$$

On peut construire les matrices suivantes de projection et de rétroprojection :

$$[I + (P - I)\,\tilde{P}\,P]\,Y_t = Y_{t+1} \qquad (10a)$$

$$[I + (\tilde{P} - I)\,P\,\tilde{P}]\,Y_t = Y_{t-1} \qquad (10b)$$

TABLEAU 1.– CALCUL DES MATRICES DE TAUX DE DESTINATION ET DE PROVENANCE

A) Données

Matrice des migrants origine-destination

$$\{m_{ij}\} = \begin{Bmatrix} * & 0{,}020 & 0{,}006 \\ 0{,}010 & * & 0{,}004 \\ 0{,}030 & 0{,}003 & * \end{Bmatrix}$$

Vecteur des populations moyennes

$$\tilde{X} = \begin{Bmatrix} 0{,}40 \\ 0{,}25 \\ 0{,}35 \end{Bmatrix}$$

B) Matrices des migrants

Sur la base de la région d'origine

$$\{m_{ij}\} = \begin{Bmatrix} -0{,}040 & 0{,}020 & 0{,}006 \\ 0{,}010 & -0{,}023 & 0{,}004 \\ 0{,}030 & 0{,}003 & -0{,}010 \end{Bmatrix}$$

Sur la base de la région de destination

$$\{\tilde{m}_{ij}\} = \begin{Bmatrix} -0{,}026 & 0{,}010 & 0{,}030 \\ 0{,}020 & -0{,}014 & 0{,}003 \\ 0{,}006 & 0{,}004 & -0{,}033 \end{Bmatrix}$$

C) Matrices des taux

Taux de destination

$$M = \begin{Bmatrix} -0{,}100 & 0{,}080 & 0{,}017 \\ 0{,}025 & -0{,}092 & 0{,}011 \\ 0{,}075 & 0{,}012 & -0{,}029 \end{Bmatrix}$$

Taux de provenance

$$\tilde{M} = \begin{Bmatrix} -0{,}065 & 0{,}040 & 0{,}086 \\ 0{,}050 & -0{,}056 & 0{,}009 \\ 0{,}015 & 0{,}016 & -0{,}094 \end{Bmatrix}$$

AIDELF. 1993. Croissance démographique et urbanisation - Actes du colloque de Rabat, mai 1990, Association internationale des démographes de langue française, ISBN : 2-7332-7012-5, 435 pages.

La matrice des potentiels migratoires a pour rôle de redistribuer la capacité migratoire des régions, lorsque la répartition de ces régions change. Et c'est, après coup, que l'on applique la matrice de mobilité. Il est possible de construire des variantes des équations (10a) et (10b). Il s'agit de conserver le principe de redistribution des capacités migratoires. Par exemple, on pourrait remplacer en (10a) l'expression entre crochets par la matrice $P\tilde{P}P$, ou encore l'expression analogue de (10b) par la matrice $\tilde{P}P\tilde{P}$. On favoriserait alors plutôt la rétention que l'émigration, et on atténuerait l'effet redistributif du système migratoire.

A l'aide d'un exemple fictif donné au tableau 1, j'ai effectué une projection et une rétroprojection selon diverses formules ; les résultats paraissent au tableau 2.

TABLEAU 2.– VECTEUR D'ÉQUILIBRE OBTENU PAR PROJECTION ET RÉTROPROJECTION

Région	Vecteur X	Projection selon		
		P	$I+(P-I)\tilde{P}P$	$P\tilde{P}P$
A	0,40	0,2212	0,1588	0,3540
B	0,25	0,1396	0,1332	0,2052
C	0,35	0,6392	0,7080	0,4408
Région	Vecteur X	Rétroprojection selon		
		$\tilde{P}$	$I+(\tilde{P}-I)P\tilde{P}$	$\tilde{P}P\tilde{P}$
A	0,40	0,4424	0,4533	0,4304
B	0,25	0,4166	0,4467	0,3012
C	0,35	0,1411	0,1000	0,2684

Dans la matrice M, on s'aperçoit que la région A donne beaucoup à C, que B donne beaucoup à A, mais que C donne peu, tout en recevant beaucoup de A. Les résultats montrent que la région C est attractive dans tous les cas, mais l'est plus avec l'application de la formule (10a) qu'avec l'utilisation de la matrice P. L'application de la matrice $P\tilde{P}P$ signifierait que l'effet de structure jouerait aussi sur les taux de rétention, et atténuerait ainsi l'attraction de C.

La rétroprojection retrace la répartition régionale passée et montre que la part de la région C est faible si on applique $\tilde{P}$, mais encore plus faible si on applique la relation (10b). On obtient un résultat plus proche du point de départ avec la matrice $\tilde{P}P\tilde{P}$.

En général, par rapport à l'application de la matrice P, la relation (10a) accentue la redistribution régionale et l'attraction de certaines régions, alors que l'application de la matrice $\tilde{P}P\tilde{P}$ atténue la redistribution et favorise la sédentarisation. Dans un pays en pleine urbanisation, l'utilisation de la formule (10a), pour une projection ou une table de migration, m'apparaît plus appropriée, car elle met davantage en évidence la force d'attraction des villes.

AIDELF. 1993. Croissance démographique et urbanisation - Actes du colloque de Rabat, mai 1990, Association internationale des démographes de langue française, ISBN : 2-7332-7012-5, 435 pages.

Conclusion

Il est difficile de calculer des matrices de propension à migrer qui tiennent compte, à la fois, des effectifs des populations de départ et des effectifs des populations d'arrivée. Les modèles de type gravitationnel donnent de bons résultats d'un point de vue synchronique, mais, appliqués dans une perspective diachronique, ils produisent une inflation des probabilités de migrer et conduisent la plupart du temps à des systèmes absorbants, dans lesquels une ou quelques régions absorbent toute la population.

Je propose plutôt une approche où l'effet de structure est additif et ne cause pas de problème d'absorption. Il s'agit de placer l'observateur à la fois au départ et à l'arrivée, à la fois en perspective et en rétrospective. Le modèle de base présenté dans cette communication devra évidemment être davantage développé, et adopté aux modèles actuels, notamment le modèle multirégional.

APPENDICE
Effets de la matrice de redistribution des potentiels

Afin de voir les effets de la matrice des potentiels, formons le système suivant :

$$\begin{array}{cc} & \text{Taux en fonction d'une région de référence} \\ \begin{array}{c}\text{Taux en fonction} \\ \text{des diverses régions}\end{array} & \left\{\begin{array}{ccc} -M_A - \tilde{M}_A & M_{BA} + \tilde{M}_{BA} & M_{CA} + \tilde{M}_{CA} \\ M_{AB} + \tilde{M}_{AB} & -M_B - \tilde{M}_B & M_{CB} + \tilde{M}_{CB} \\ M_{AC} + \tilde{M}_{AC} & M_{BC} + \tilde{M}_{BC} & -M_C - \tilde{M}_C \end{array}\right\} \left\{\begin{array}{c} Y_A \\ Y_B \\ Y_C \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{c} D_A \\ D_B \\ D_C \end{array}\right\} \end{array}$$

La somme des taux calculés selon une même population régionale (en colonne) est naturellement nulle. Mais en multipliant chaque ligne par le vecteur Y, différent du vecteur de population observée, on obtient des hausses ou des baisses des potentiels migratoires, exprimées par le vecteur D. Supposons que la région A diminue et que B et C augmentent, alors le potentiel de A augmente ; cela veut dire que A pourra fournir proportionnellement plus d'émigrants dans un processus de projection ; si, par ailleurs, c'est A qui augmente, au détriment de B et de C, la capacité d'émigration de A diminue. On voit que le système devient plus attractif, sans pour autant devenir absorbant. En général, l'application de la matrice des potentiels favorisera la concentration urbaine dans les projections.

AIDELF. 1993. Croissance démographique et urbanisation - Actes du colloque de Rabat, mai 1990, Association internationale des démographes de langue française, ISBN : 2-7332-7012-5, 435 pages.