

## RICHESSSE ET POPULATION DANS LE MONDE : UNE REPRÉSENTATION MULTISCALEAIRE DES INÉGALITÉS

Claude Grasland \*

**RÉSUMÉ.** L'inégale répartition de la population et de la richesse mondiale est généralement analysée dans le cadre des États. Cet article propose une autre grille de lecture des inégalités mondiales, fondée sur l'étude multiscalaire des différentiels locaux de concentration spatiale de la population et de la richesse mondiale. Malgré des hypothèses très simplificatrices (utilisation de la distance euclidienne), le modèle proposé restitue assez bien les champs de force et les gradients qui commandent les principaux flux migratoires ou économiques au niveau mondial.

• ACCESSIBILITÉ • ANALYSE MULTISCALEAIRE • INÉGALITÉ • MODÉLISATION • MONDE • POPULATION • POTENTIEL • RICHESSE

**ABSTRACT.** The unequal distribution of the world population and global wealth is usually analysed within the framework of countries. This paper proposes a different reading of global inequality, based on a multi-scale study of local differentials of spatial concentration of the population and global wealth. Although the hypotheses are simplistic (use of Euclidian distance), the proposed model nevertheless illustrates rather well the force fields and gradients that control the main migratory and economic flows in the world.

• ACCESSIBILITY • INEQUALITY • MODELING • MULTI-SCALE ANALYSIS • POPULATION • POTENTIAL • WEALTH • WORLD

**RESUMEN.** La distribución desigual de la población y de la riqueza mundial se analiza generalmente en el marco de los Estados. Se propone en este trabajo una otra reja de lectura de las desigualdades mundiales a partir de un estudio multiescalar de los diferenciales locales de concentración espacial de la población y de la riqueza mundial. A pesar de hipótesis muy sencillas (uso de la distancia euclidiana), el modelo propuesto presenta bastante bien los campos de fuerzas y gradientes que influyen sobre las principales corrientes migratorias o económicas al nivel mundial.

• ACCESIBILIDAD • ANÁLISIS MULTIESCALAR • DESIGUALDAD • MODELIZACIÓN • MUNDO • POBLACIÓN • POTENCIAL • RIQUEZA

Dans le cadre de la réalisation du CD-Rom « 6 milliards d'hommes... et moi » dirigé par G. Pison (1999) et édité par la société Syrinx, nous avons été amenés à proposer un ensemble de représentations cartographiques sans frontières des distributions de la population et de la richesse mondiale au début des années 1990. Nous souhaiterions revenir dans cet article sur les hypothèses qui ont présidé à l'établissement d'une carte visant à modéliser les flux potentiels de population ou de richesse entre les différentes régions du Monde.

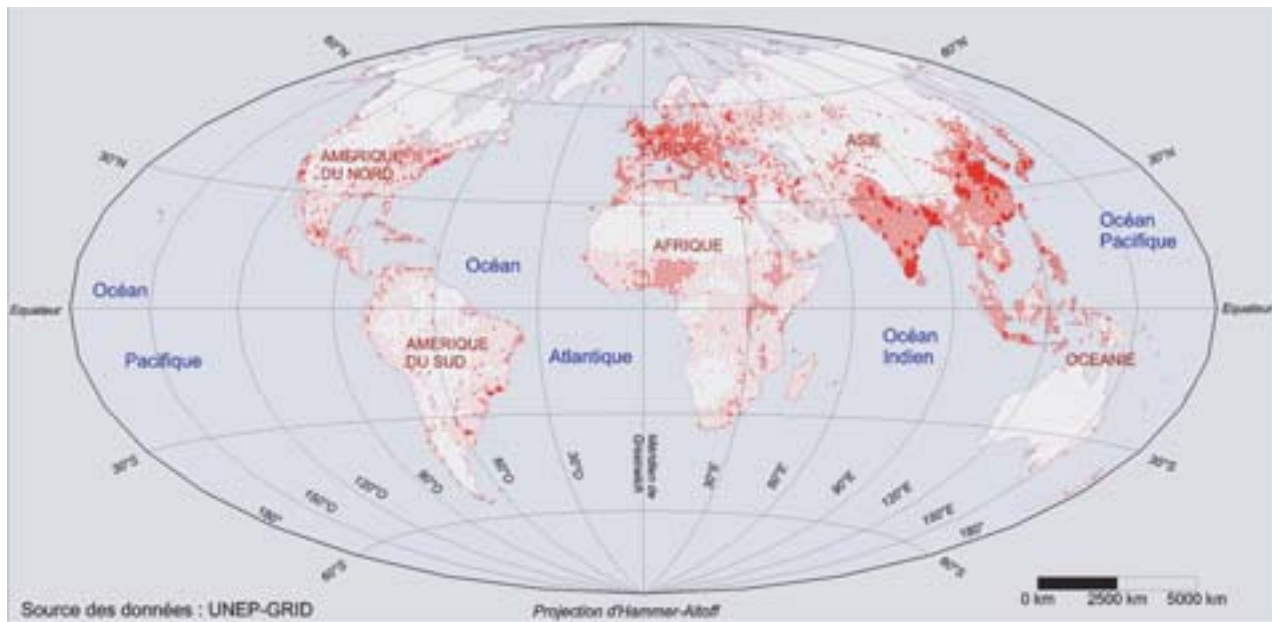
### Élimination de la grille des États

Partant des données de population en 1990 par degrés de latitude et de longitude (fig. 1) qui ont été établies par le

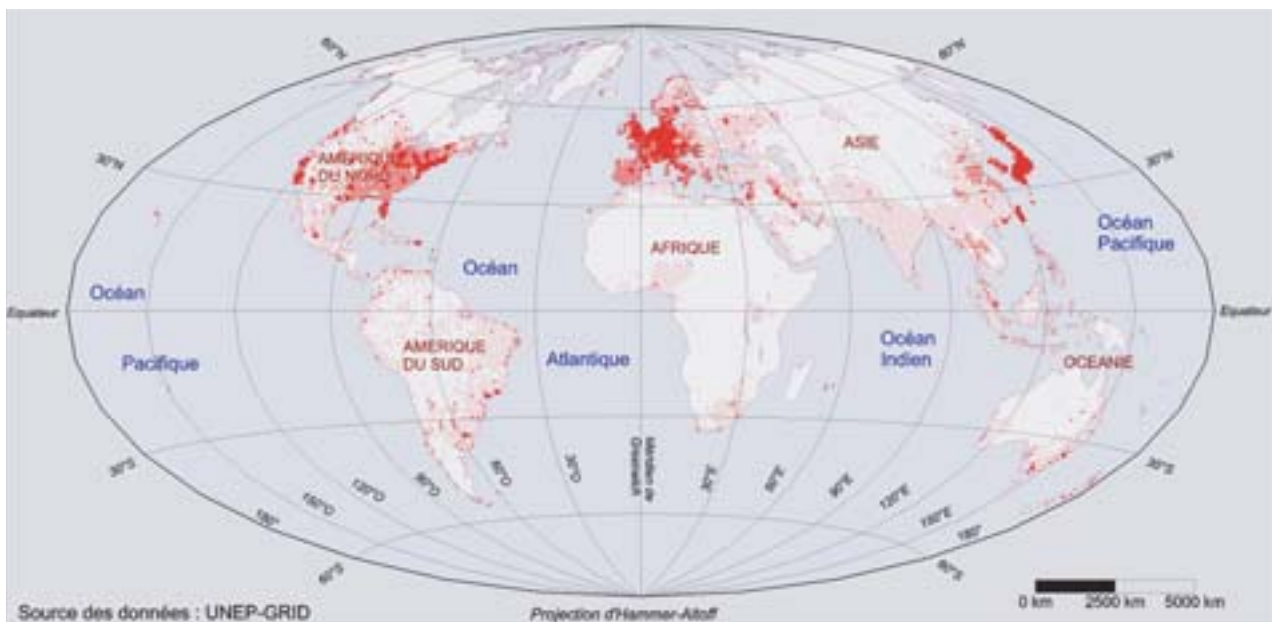
programme des Nations Unies pour l'environnement (UNEP-GRID), nous avons tout d'abord cherché à obtenir une distribution équivalente de la richesse mondiale. En répartissant le PNB de chaque pays au prorata des populations localisées dans chaque cellule de 1° de latitude et de longitude et en sommant les contributions de chaque pays dans le cas des cellules traversées par une frontière, nous avons établi une estimation approximative de la quantité de richesse localisée dans chaque élément de surface correspondant au maillage des méridiens et des parallèles (fig. 2).

Cette désagrégation spatiale d'une information qui n'est normalement disponible qu'au niveau des États a pour objectif de reconstruire des mesures de quantité de population et de richesse dans des voisinages ne dépendant que de la distance

\* Université Paris 7 - UMR-Géographie-cités  
E-mail : claude.grasland@parisgeo.cnrs.fr



1. Distribution de la population mondiale vers 1995



2. Distribution de la richesse mondiale vers 1995

orthodromique au point d'observation. Ce critère semble évidemment irréaliste puisqu'il ne restitue pas les obstacles bien réels à la mobilité tant des personnes que des capitaux que constituent les frontières d'États. Et que de surcroît il néglige les variations considérables du temps ou du coût de mise en relation entre deux points de la Terre, selon qu'ils sont séparés par des étendues marines ou non, reliés par des

routes aériennes ou non, etc. Il s'agit donc d'un modèle a priori utopique qui permet l'établissement de représentations spatiales affranchies de la grille de lecture habituelle des États et qui fournit une image des relations potentielles qui pourraient s'établir entre les habitants de différents points de la Terre, en l'absence d'obstacles politiques (frontières) ou techniques (niveau des infrastructures).

## 2. Calcul de la population, de la richesse et de la richesse par habitant dans des voisinages de portées variables

On peut ainsi montrer que la population localisée dans un rayon de 500 km autour de Saint-Dié des Vosges en 1990 est de 128 millions d'habitants (2,4 % du total mondial) alors que le même cumul opéré pour la richesse aboutit à un total de 3 540 milliards de \$ (12,9 % de la richesse mondiale). Le PNB par habitant dans un voisinage de 500 km autour de Saint-Dié est donc de 27 650 \$ par habitant, soit environ 5,3 fois la moyenne mondiale. Le même calcul peut évidemment être effectué en tous points de la Terre et l'on peut ainsi établir des cartographies continues du potentiel de population, du potentiel de richesse ou de la richesse par habitant sous la forme de lignes d'isopotential indifférentes au tracé des frontières (Grasland et Madelin, 2001).

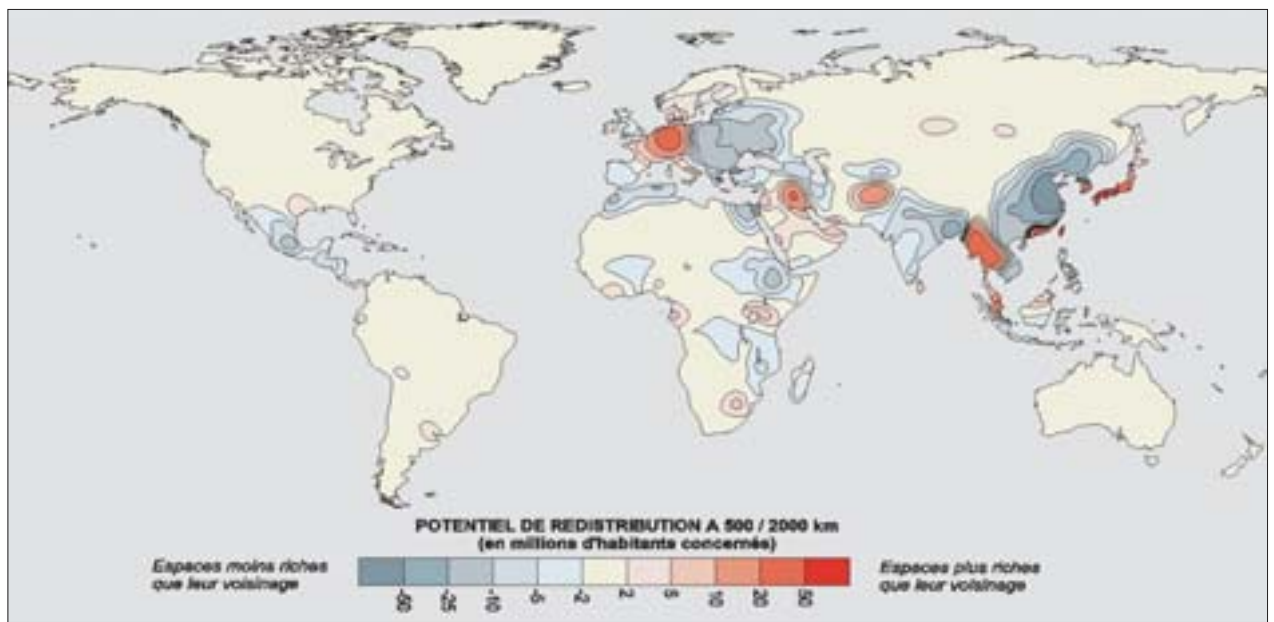
Ces cartes se modifient évidemment en fonction de la portée spatiale adoptée (rayon de comptage de la population, de la richesse et de leur rapport), ce qui ouvre d'intéressantes possibilités d'analyse multiscale des distributions. Dans le CD-Rom « 6 milliards d'hommes », on a ainsi montré l'intérêt d'appréhender les distributions de richesse ou de population avec des portées variables de 250, 500, 1 000 ou 2 000 kilomètres (Pison *et al.*, 1999).

On peut déduire des calculs précédents les différentes valeurs d'un taux (rapport de deux potentiels) dans des voisinages de

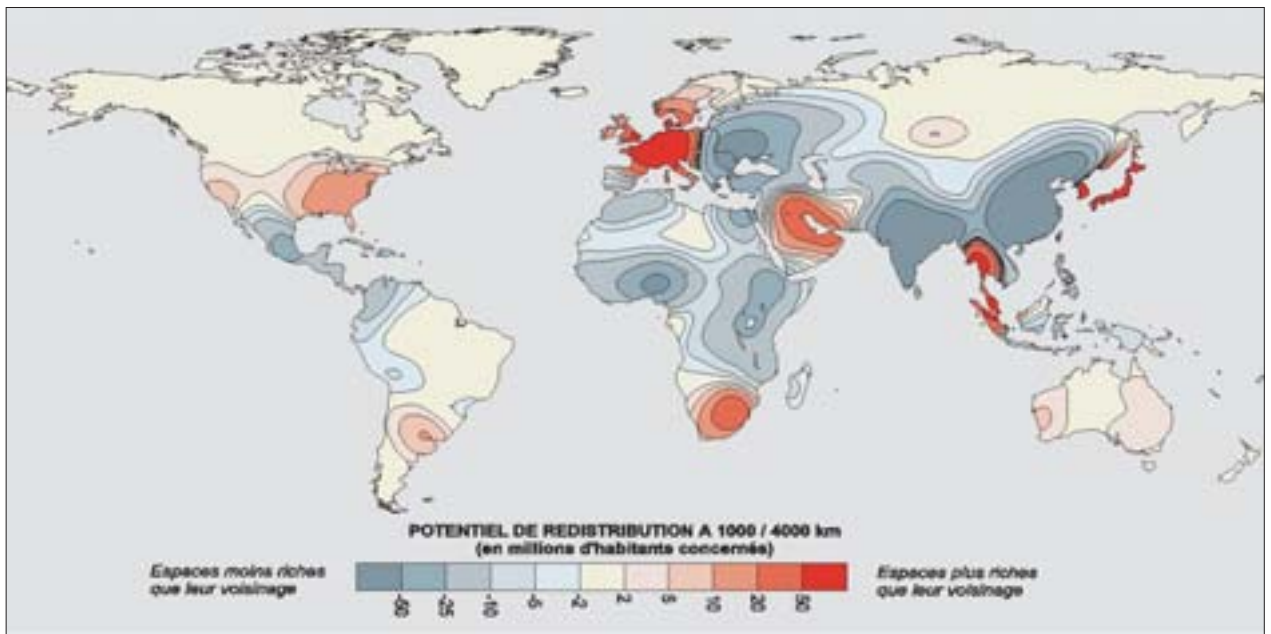
portées différentes. Ainsi, le PNB par habitant d'une portion d'espace centrée sur Saint-Dié passe de 31 400 \$ par habitant dans un rayon de 250 km à 21 900 \$/hab. dans un rayon de 1 000 km puis 8 100 \$ par habitant dans un rayon de 5 000 km et 5 400 \$ par habitant dans un rayon de 10 000 kilomètres (qui correspond à l'hémisphère ayant pour pôle Saint-Dié). Cette décroissance continue du PNB par habitant au fur et à mesure que l'on accroît la portée du calcul traduit très simplement le fait que Saint-Dié est un pôle de richesse mondiale cerné par des régions qui sont en moyenne de plus en plus pauvres au fur et à mesure que l'on s'en éloigne. La situation serait inverse pour Calcutta où le niveau du PNB par habitant ne fait que se renforcer au fur et à mesure que l'on accroît le rayon de calcul. Enfin, dans certains cas comme celui de Sydney, la courbe exprimant la variation du PNB par habitant en fonction de la distance peut comporter des maxima et des minima, exprimant la présence d'auroles alternativement plus riches ou plus pauvres autour du lieu de référence.

## 3. Modélisation des espaces de redistribution potentielle des hommes et des richesses à l'aide de voisinages gaussiens emboîtés

La carte des flux potentiels de migrations ou de richesse proposée dans le CD-Rom « 6 milliards d'hommes... » était basée sur la différence logarithmique des PNB par habitant dans deux voisinages gaussiens de portée différente



3. Potentiel de redistribution de la richesse ou des populations sur des distances de 500 à 2000 kilomètres



#### 4. Potentiel de redistribution de la richesse ou des populations sur des distances de 1 000 à 4 000 kilomètres

(250 et 1 000 km). Très simplement, on considérait comme démographiquement attractifs les points de la surface terrestre où le PNB par habitant avait un niveau local (voisinage de 250 km) très supérieur au niveau régional (voisinage de 1 000 km) et comme démographiquement répulsifs ceux qui présentaient la situation inverse.

Cette carte avait le défaut majeur de tenter de modéliser des flux potentiels à partir d'une simple observation des différences locales d'intensité de la richesse par habitant, sans prendre en compte les stocks de population ou de richesse concernés par ces gradients. Or, un gradient d'intensité élevé produira peu de mouvement s'il affecte une région vide (par exemple, différentiel de richesse entre la Sibérie centrale et la Mongolie) alors qu'un gradient d'intensité moins élevé peut produire des flux importants s'il concerne une région fortement peuplée (par exemple, différentiel de richesse entre Allemagne et Pologne). Pour établir les cartes présentées dans cet article, nous avons modifié le mode de calcul antérieur pour corriger ce biais (cf. encadré méthodologique), ce qui aboutit à une carte assez différente.

#### 4. Discussion des résultats

Si l'on s'intéresse aux redistributions potentielles de population ou de richesse concernant des mouvements de personnes ou de capitaux de portée internationale mais

globalement intracontinentale, on peut retenir comme voisinage local et global des portées moyennes gaussiennes de paramètres respectifs 250 et 1 000 kilomètres. L'image obtenue (fig. 3) est une mesure des quantités de population ou de richesse susceptibles d'être concernées par des mouvements de personnes ou de capitaux sur des distances de 500 à 2 000 kilomètres.

- Les zones figurées en rouge correspondent aux espaces plus riches que leur voisinage et suffisamment peuplés pour constituer des foyers émetteurs de capitaux vers des régions plus pauvres situées dans leur voisinage ou bien susceptibles d'accueillir des populations venant des régions plus pauvres situées dans leur périphérie immédiate.
- Les zones figurées en gris-bleu correspondent de façon symétrique à des espaces plus pauvres que leur environnement et suffisamment peuplés pour constituer des destinations importantes d'investissements en provenance des espaces plus riches situés à proximité immédiate, ou bien des foyers d'émigration vers ces derniers.
- Les zones figurées en jaune pâle (et plus généralement les zones figurées en bleu clair ou rose clair) correspondent à des espaces qui sont soit exempts de gradient (même niveau de vie dans les espaces environnants de portée locale et globale), soit trop peu peuplés pour que les différentiels de richesse se traduisent par des flux importants de main-d'œuvre ou de capitaux.

## Définition de la situation d'un point *i* à l'aide de voisinages emboîtés

Considérons un point *i* de la surface du globe autour duquel on définit deux voisinages emboîtés V1 (situation locale) et V2 (situation globale). Ces voisinages peuvent être fondés sur un simple rayon de comptage ou bien sur un calcul plus complexe de potentiel utilisant une fonction de pondération décroissante en fonction de la distance au point *i*. L'essentiel est que le voisinage V1 soit inclus dans le voisinage V2, c'est-à-dire que toute quantité de population ou de richesse incluse dans V1 le soit automatiquement dans V2 (avec une pondération égale ou supérieure dans le cas d'un potentiel).

Si on note P1 et R1 les quantités de population et de richesse incluses dans le voisinage local, P2 et R2 les quantités de population et de richesse incluses dans le voisinage global, on voit qu'il est possible de définir les ratios de richesse par habitant au niveau local ( $Z1 = R1/P1$ ) et au niveau global ( $Z2 = R2/P2$ ). On peut alors facilement mesurer si le point *i* est situé dans un espace localement plus riche que les espaces environnants ( $Z1 > Z2$ ) ou localement moins riche que les espaces environnants ( $Z2 < Z1$ ). Ce différentiel spatial d'intensité de la richesse n'apporte toutefois pas de renseignements utiles sur les flux potentiels de main-d'œuvre ou de capitaux puisqu'il ne tient pas compte des volumes de population et de richesse susceptibles d'exploiter le gradient spatial local ainsi créé.

Il est donc beaucoup plus intéressant d'essayer d'évaluer la quantité de population (ou de richesse) qui pourrait être mise en mouvement par le différentiel spatial existant entre l'environnement local et l'environnement global. Si l'on cherche par exemple à évaluer la quantité de population qui devrait se déplacer de V1 vers V2 pour que les indices d'intensité de la richesse  $Z1$  et  $Z2$  soient équivalents, on peut définir une quantité absolue de population (ou de richesse) susceptible d'exploiter le gradient existant entre l'environnement local et l'environnement global autour du point d'observation.

Malgré les hypothèses simples et a priori irréalistes qui ont présidé à son établissement, la carte obtenue constitue un modèle proche de la réalité dans la mesure où la plupart des binômes proches de régions riches-peuplées et pauvres-peuplées sont bel et bien le lieu de mise en place de flux de populations ou de flux d'investissements, avec évidemment de nombreuses variantes dans la part relative des flux opposés de populations et d'investissements de part et d'autre des gradients locaux (Simon, 2002). On observera toutefois (et c'est l'intérêt même du modèle) que certains flux potentiels de populations ou de richesses révélés par la carte ne sont pas actuellement exprimés par des flux, soit en raison d'obstacles physiques (chaînes de montagne, éten-dues maritimes), soit d'obstacles politiques (degré d'ouverture des frontières, politiques nationales) ou culturels

Le modèle ainsi défini n'indique pas le sens et la nature des mouvements qui pourraient se réaliser (mouvements de capitaux de la zone la plus riche vers la zone la plus pauvre ou mouvements de population de sens inverse) mais il permet d'évaluer d'un point de vue quantitatif leur intensité globale et donc les tensions économiques ou sociales latentes. Il est également important de noter que le choix des deux voisinages V1 et V2 permet d'introduire des hypothèses explicites sur la portée spatiale de ces mouvements, de sorte que l'on peut analyser successivement des ajustements de portée spatiale limitée (quelques centaines de km) ou de portée plus grande (quelques milliers de km). Et il serait tout à fait possible d'introduire dans un modèle de ce type des facteurs de coût, temps, pénibilité ou facilité des déplacements en remplaçant des voisinages homogènes et isotropes (fondées sur la distance orthodromique) par des voisinages fonctionnels (fondés sur la distance temps, la distance coût) ou même politiques (perméabilité des frontières), sociologiques ou culturels (langues, religions). Dans l'expérience très simple qui est proposée ici, nous avons utilisé des voisinages gaussiens de portées moyennes 250, 500, 1 000 et 2 000 km.

L'utilisation de voisinages gaussiens est plus pertinente que celle de voisinages circulaires puisqu'elle permet de minorer l'effet des erreurs de localisation (notamment pour la richesse) et elle permet également de mieux restituer les règles d'interaction qui gouvernent les relations entre les lieux. On remarquera que le paramètre de portée moyenne ne constitue pas un seuil d'extinction brutale des relations mais indique juste la distance à laquelle ces relations sont a priori réduites de moitié. Lorsque l'on calcule la quantité de population dans un voisinage gaussien de portée moyenne 250 kilomètres, on va donc comptabiliser à 100 % les populations localisées exactement au point de mesure, à 50 % les populations localisées à 250 km, à 2,5 % les populations localisées à 500 kilomètres, etc.

(langues, religions...). On peut enfin noter, en sens inverse, que la portée retenue est dans certains cas trop faibles pour restituer des flux se déployant sur des distances supérieures, notamment le long de la frontière États-Unis/Mexique.

Si l'on introduit une hypothèse de redistribution sur des portées spatiales plus grandes, avec des mouvements de personnes ou de capitaux franchissant des distances de 1 000 à 4 000 kilomètres, l'image obtenue est sensiblement différente (fig. 4).

De très nombreux espaces qui étaient précédemment situés en marge des zones de tension de l'inégale répartition de la population et de la richesse se trouvent désormais concernés par des gradients de portée continentale qui mettent

potentiellement en jeu des effectifs beaucoup plus importants de personnes et de capitaux. C'est particulièrement évident dans le cas du binôme États-Unis/Amérique centrale, mais la remarque vaut également pour le couple Europe/Afrique où l'on voit très bien qu'un assouplissement des contraintes spatiales de déplacement se traduit par un élargissement potentiel des relations au sud du Sahara et non plus seulement entre les deux rives de la Méditerranée.

Plus généralement, on remarque que les foyers de richesse relative de l'hémisphère sud (Argentine-Chili, Afrique du Sud, Australie) apparaissent désormais comme des destinations attractives pour des espaces plus pauvres, ce qui n'apparaissait pas dans un modèle de redistribution plus locale.

### Conclusion

Tout en gardant à l'esprit que les modélisations proposées dans cet article ne constituent pas une description des flux réels de personnes ou de capitaux à la surface de la terre et qu'elles reposent sur des hypothèses irréalistes (homogénéité et isotropie des conditions de circulation, absence de barrières politiques ou culturelles), elles nous semblent constituer des outils de réflexion utiles pour comprendre l'organisation des champs de force économiques et démographiques au niveau mondial.

La proximité entre le modèle proposé et la réalité semble tout d'abord indiquer que, même si de nouvelles métriques conditionnent de plus en plus fortement la mise en relation des lieux à la surface de la terre, la simple répartition géométrique des hommes et des richesses constitue encore un facteur majeur d'explication des flux d'hommes ou de capitaux. Dans un article fameux sur les facteurs déterminant les échanges économiques entre les pays du Monde, Bröcker et Rohweder (1990) ont pu montrer que, quels que soient le nombre et la nature des mesures d'éloignement employées pour rendre compte des flux économiques (contiguïté

territoriale, langue commune, similarité des systèmes productifs, appartenance à des alliances économiques, héritage colonial, volatilité des taux de changes), la distance euclidienne demeure encore et de loin le facteur explicatif le plus efficace pour la prédiction de l'intensité des flux car il opère un compromis entre l'ensemble des autres métriques.

Mais notre principale motivation en produisant ces cartes était autant d'ordre politique que d'ordre scientifique. Il s'agissait, en montrant à quoi pourraient ressembler les flux dans un Monde sans frontières, de s'interroger sur le fonctionnement du système-monde et de repérer les lieux de tension, les interfaces démographiques et économiques où une politique avisée pourrait tenter de réduire les inégalités économiques en canalisant les flux démographiques et économiques.

À cet égard, on ne peut qu'être frappé par la myopie actuelle de l'Union européenne qui n'a d'yeux que pour son versant oriental et qui néglige ou refuse de prendre en compte les champs de relations potentielles tout aussi importants qui pourraient s'ouvrir avec la rive sud de la Méditerranée.

---

### Références bibliographiques

- BRÖCKER H., ROHWEDER C., 1990, « Barriers to international trade. Methods of measurement and empirical evidences », *Annals of Regional Science*, 24, p. 289-305.
- GRASLAND Cl., 1999, « Accessibilité sociale et accessibilité économique mondiales au début des années 1990 », *L'Information géographique*, 63, 3, p. 112-117.
- GRASLAND Cl., MADELIN M., 2001, « L'inégale répartition de la population et de la richesse mondiales », *Population et sociétés*, n° 368.
- PISON M. (dir.), GRASLAND Cl., CHESNAIS M., ROZENBLAT C. et al., 1999, *Six milliards d'hommes... et moi*, CD-ROM, Viroflay : Syrinx.
- SIMON G., 2002, « Les migrations internationales », *Population et Sociétés*, n° 384, Paris : INED, 4 p.