



Les cartes interactives de la population mondiale

sur le site internet
de l'Institut national d'études démographiques

http://www.ined.fr/fr/tout_savoir_population/cartes_interactives/

Mode d'emploi et documentation

Table des matières

Partie 1 : Mode d'emploi.....	2
Cinq onglets, cinq points de vue	2
Les principaux choix	2
Les choix propres à un onglet particulier	3
Les autres choix et paramètres	3
Partie 2 : Documentation illustrée d'exemples d'utilisation	5
Explorez la démographie mondiale en ligne	5
Affichez les pays extrêmes	7
Examinez les ressemblances et différences entre pays voisins	7
Repérez les discontinuités spatiales.....	8
Suis-je loin des autres ?	10
Carte sans frontières	11
Annexe 1 – Liste des indicateurs avec leur définition.....	13
Annexe 2 – Les cartes « sans frontières » : définition et méthode de calcul.....	15

Partie 1 : Mode d'emploi




L'Institut national d'études démographiques offre un outil de cartes interactives de la population accessible en ligne gratuitement sur son site internet (www.ined.fr). Cet outil vous permet d'afficher les cartes mondiales pour une trentaine d'indicateurs démographiques et pour chacun, de visualiser l'évolution de la carte depuis 1950, comme dans un film. Cet outil est particulièrement adapté aux besoins des enseignants et des élèves. Il est destiné également à un large public. Il permet de voir et de comprendre les évolutions démographiques mondiales.

Cinq onglets, cinq points de vue

L'outil propose cinq points de vue correspondant aux cinq onglets proposés en haut de l'écran :

- « **Le monde** » : affichez la carte mondiale d'un indicateur et visionnez son évolution comme dans un film,
- « **Un pays et ses voisins** » : choisissez un pays et comparez-le à ses voisins,
- « **D'un pays à l'autre** » : voyagez en traversant plusieurs pays et observez comment l'indicateur évolue de l'un à l'autre,
- « **Cartes sans frontières** » : observez les variations géographiques d'un indicateur sans tenir compte des frontières nationales,
- « **Suis-je loin des autres ?** » : positionnez-vous sur un point de la carte et observez comment se répartit la population, ou une autre quantité, autour de ce point.

Les principaux choix

- « **Choisissez un indicateur** » : Choisissez un indicateur parmi les 30 proposés (voir liste des indicateurs en annexe 1).
- « **Choisissez un pays** » : Au départ s'affiche la carte mondiale. Pour sélectionner un ou plusieurs pays, cliquez dans le menu déroulant ou sur la carte. Pour supprimer un pays de la sélection, cliquez à nouveau sur le pays dans le menu déroulant ou sur la carte.
- **Choisissez une année**. Vous disposez d'une échelle de temps en bas de l'écran. Au départ s'affiche la carte de l'année en cours. Cliquez sur  pour remonter dans le passé année par année, et sur  pour avancer dans le temps. Pour changer l'année, vous pouvez aussi déplacer le curseur.
-  **Lancer le film** : Cliquez sur le bouton en bas à droite pour voir l'évolution de la carte comme dans un film.

Les choix propres à un onglet particulier

Onglet 1 – « Le monde »

- « **Tous les pays** » ou « **Les extrêmes seulement** ». Ce choix ne s'affiche que si vous avez sélectionné un indicateur de type taux, par exemple « taux de natalité ». Au départ s'affichent tous les pays. Cliquez sur "Les extrêmes seulement" pour ne faire apparaître que les pays ayant l'indicateur le plus faible ou le plus élevé,
- « **Faible** » ou « **Élevé** ». Ce choix ne s'affiche que si vous avez sélectionné « Les extrêmes seulement ». Cliquez sur le bouton "faible" pour faire apparaître les pays ayant l'indicateur le plus faible, et sur le bouton "élevé", pour faire apparaître les pays ayant l'indicateur le plus élevé.
- « **Choisissez un pourcentage** ». Ce choix ne s'affiche que si vous avez sélectionné « Les extrêmes seulement ». Déplacez le curseur en haut ou en bas pour augmenter ou diminuer la proportion de pays ayant les valeurs les plus "faibles" ou les plus "élevées".
- « **Effectif** » ou « **Proportion** ». Ce choix ne s'affiche que si vous avez sélectionné un indicateur de type effectif, par exemple « Population » ou « Nombre de naissances ». Cliquez sur "Proportion" pour obtenir la courbe d'évolution de l'indicateur en proportion du total mondial. Cliquez sur "Effectif" pour obtenir celle de l'effectif absolu.




Onglet 2 – «Un pays et ses voisins»

- « **Choisissez une portée pour le cercle des pays voisins** ». Déplacez le curseur pour augmenter ou diminuer le rayon du cercle de sélection des pays voisins.

Onglet 4 – «Cartes sans frontières»




- « **Choisissez la portée du lissage**¹ ». Déplacez le curseur à droite ou à gauche pour augmenter ou diminuer la portée du lissage. Vers la droite, vous augmentez la portée et la carte est plus lissée. Vers la gauche, vous diminuez la portée et la carte montre plus de détails.

Les autres choix et paramètres

-  **Impression**. Cliquez sur le bouton pour imprimer l'écran.
-  **Plein écran**. Cliquez sur le bouton pour agrandir l'image. Appuyez sur la touche Echap pour quitter le plein écran.
-  **Aide**. Cliquez sur le bouton pour obtenir de l'aide en ligne. Cliquez à nouveau sur le bouton pour refermer l'aide en ligne. Un mode d'emploi (PDF) et une vidéo de démonstration sont accessibles de la page d'accueil de l'outil (cliquez sur « Mode

¹ Le lissage vise à éliminer les variations locales pour ne faire apparaître que les variations d'ensemble.

d'emploi » dans la boîte « Téléchargement(s) » et sur « Vidéo de démonstration » dans la boîte « En savoir plus ».

-  **Zoom** : Cliquez sur les boutons pour agrandir (+) ou réduire (-) la carte. Vous pouvez aussi utiliser la molette de la souris.
-  **Désélection des pays**. Cliquez sur le bouton pour annuler la sélection de pays.
-  **Contraste**. Cliquez sur le bouton pour augmenter le contraste des couleurs. Cliquez à nouveau pour revenir au contraste normal.

Contact : webmaster@ined.fr

Crédits :

- **Conception** : Gilles Pison, Hélène Mathian, Christine Plumejeaud, Jérôme Gensel
- **Réalisation** : Opixido
- **Sources statistiques** : Nations Unies, Projections de population mondiale (<http://esa.un.org/unpd/wpp/>)

Référence :

Gilles Pison, Hélène Mathian, Christine Plumejeaud, Jérôme Gensel , et l'équipe web de l'Ined – « *Exploration de la démographie mondiale en ligne* », Communication au 25ème Congrès international de cartographie, Paris, Palais des Congrès, 3-8 juillet 2011.

Les cartes interactives de la population sont une animation de l'Institut national d'études démographiques (Ined), conçue en partenariat avec le Groupe Hypercarte (Laboratoire Géographie-Cités du CNRS et des Universités Paris 1 et Paris 7 et Laboratoire d'informatique de Grenoble - Université Joseph Fourier).



Partie 2 : Documentation illustrée d'exemples d'utilisation

Explorez la démographie mondiale en ligne

Le premier onglet, appelé « Le monde », sert d'écran d'accueil. Il s'ouvre avec comme indicateur le «taux de natalité». Vous pouvez en choisir un autre en utilisant le bouton « Choisissez un indicateur ». Vous obtenez une carte mondiale des variations de l'indicateur l'année en cours. Sur la partie droite de l'écran s'affiche dans un graphique l'évolution de la valeur de l'indicateur à l'échelle mondiale entre 1950 et 2050. La courbe comprend deux parties distinguées graphiquement : la partie correspondant à la période entre 1950 et l'année en cours, qui présente les observations historiques, et celle entre l'année en cours et 2050, qui correspond à des projections, en l'occurrence celles du scénario central des Nations Unies². Vous pouvez choisir une autre année sur une échelle de temps allant de 1950 à 2050, la carte s'adaptant à l'année choisie³. Vous pouvez aussi faire défiler le film des évolutions entre ces deux dates de façon automatique, cartes et graphiques s'animant de façon coordonnée.

Vous avez le choix entre 30 indicateurs démographiques (voir liste en annexe 1).

Les variations d'un indicateur de type taux (par exemple, le taux de natalité) sont représentées sur la carte par une teinte plus ou moins foncée recouvrant la superficie de chaque pays (figure 1).

Les variations d'un indicateur de type effectif (par exemple, le nombre annuel de décès infantiles, c'est-à-dire d'enfants de moins d'un an) sont représentées par des cercles de surface proportionnelle à la valeur de l'indicateur, positionnés au centre de chaque pays (figure 2).

Vous pouvez sélectionner un ou plusieurs pays en cliquant sur la carte ou dans la liste déroulante « Choisissez un pays ». Le graphique affiche les courbes d'évolution de l'indicateur dans les différents pays (figure 2).

² Nations Unies, Projections de population mondiale (<http://esa.un.org/unpd/wpp/>)

³ La représentation se fait sur un fond de carte harmonisé correspondant au découpage en pays en 2010. La situation visualisée en 1950 ne correspond donc pas au découpage de l'époque : certains pays n'existaient pas, ou n'existent plus, ou n'avaient pas les frontières actuelles. En revanche, ce fond harmonisé vous permet de ne pas perdre vos repères spatiaux et de comparer plus aisément les valeurs d'aujourd'hui avec les valeurs du passé.

Figure 1. Onglet « Le Monde ». Exemple de carte avec un indicateur de type taux (taux de natalité)

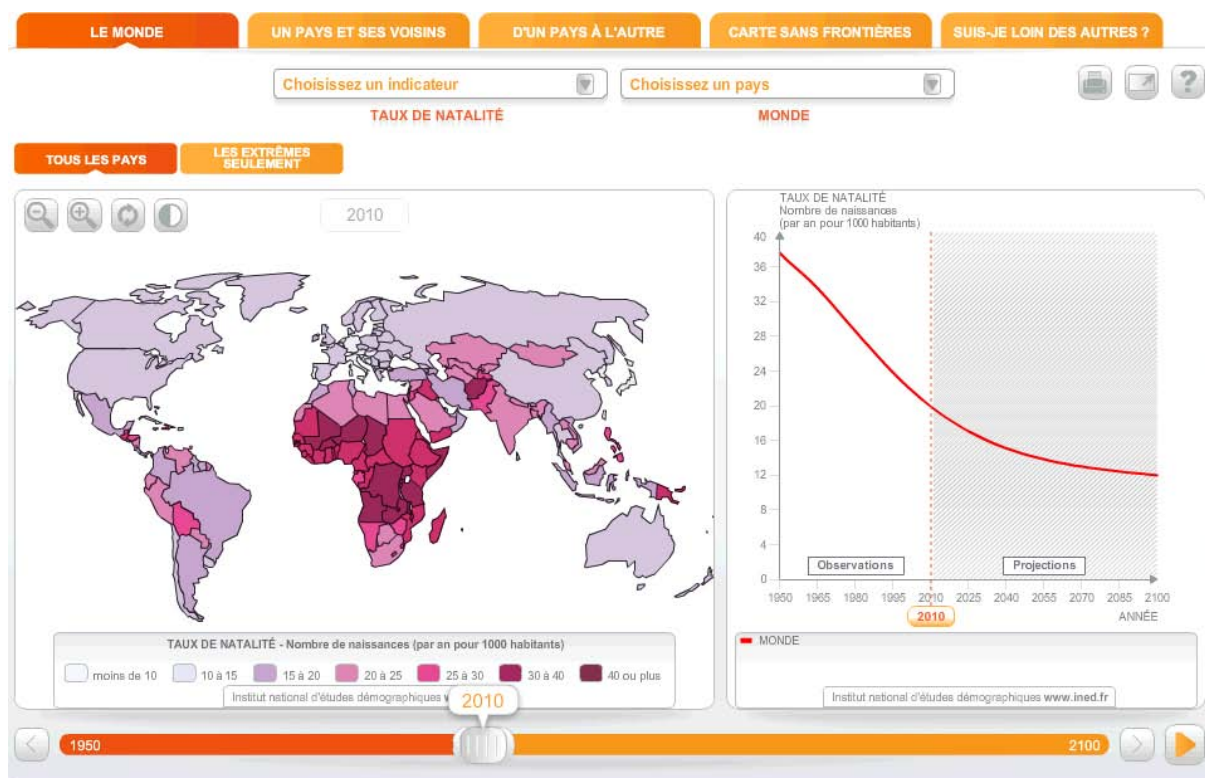
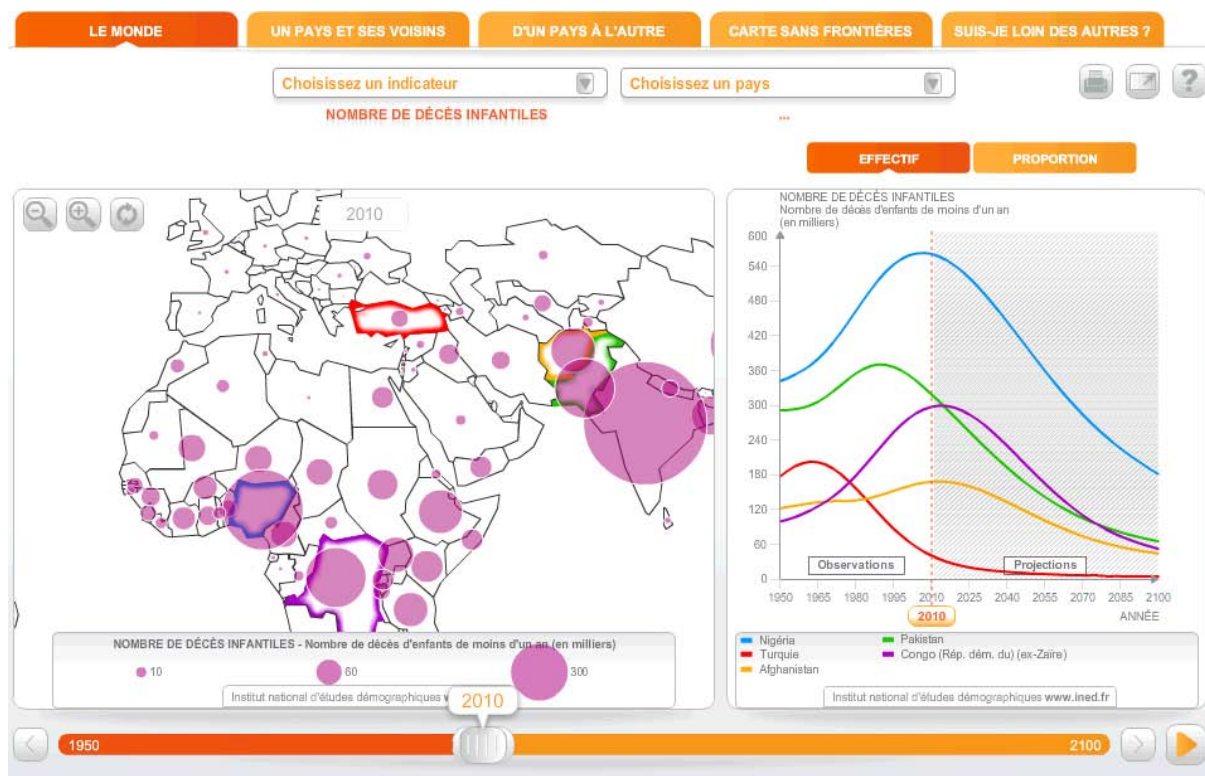


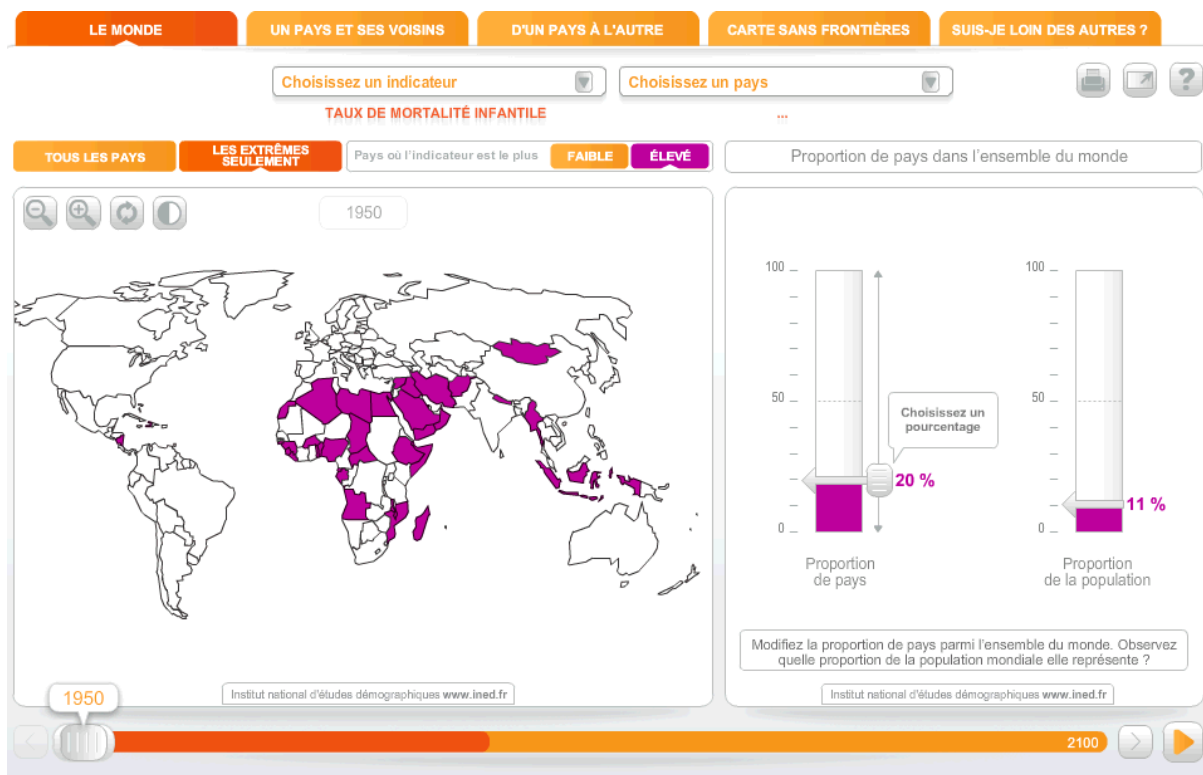
Figure 2. Onglet « Le Monde ». Exemple de carte avec un indicateur de type effectif (nombre de décès infantiles)



Affichez les pays extrêmes

Dans le cas d'un indicateur de type taux, par exemple le taux de mortalité infantile (nombre de décès d'enfants de moins d'un an pour 1000 naissances), vous avez le choix de faire apparaître tous les pays du monde, ou seulement les pays extrêmes (figure 3). Dans ce second cas, n'apparaissent colorés que les x% de pays où l'indicateur est le plus élevé (ou le plus faible) : par exemple, dans la figure 3, les 20% de pays ayant le taux de mortalité infantile le plus élevé du monde en 1950. Dans la partie graphique, le niveau de la jauge de gauche est modifiable par un curseur, ce qui vous permet d'agir sur ce pourcentage de pays du monde, où l'indicateur est élevé (ou faible). La jauge de droite, synchronisée, mais sur laquelle vous ne pouvez pas agir, indique le pourcentage de population mondiale représentée par les pays sélectionnés.

Figure 3. Onglet « Le Monde », fonction : « Les extrêmes seulement »

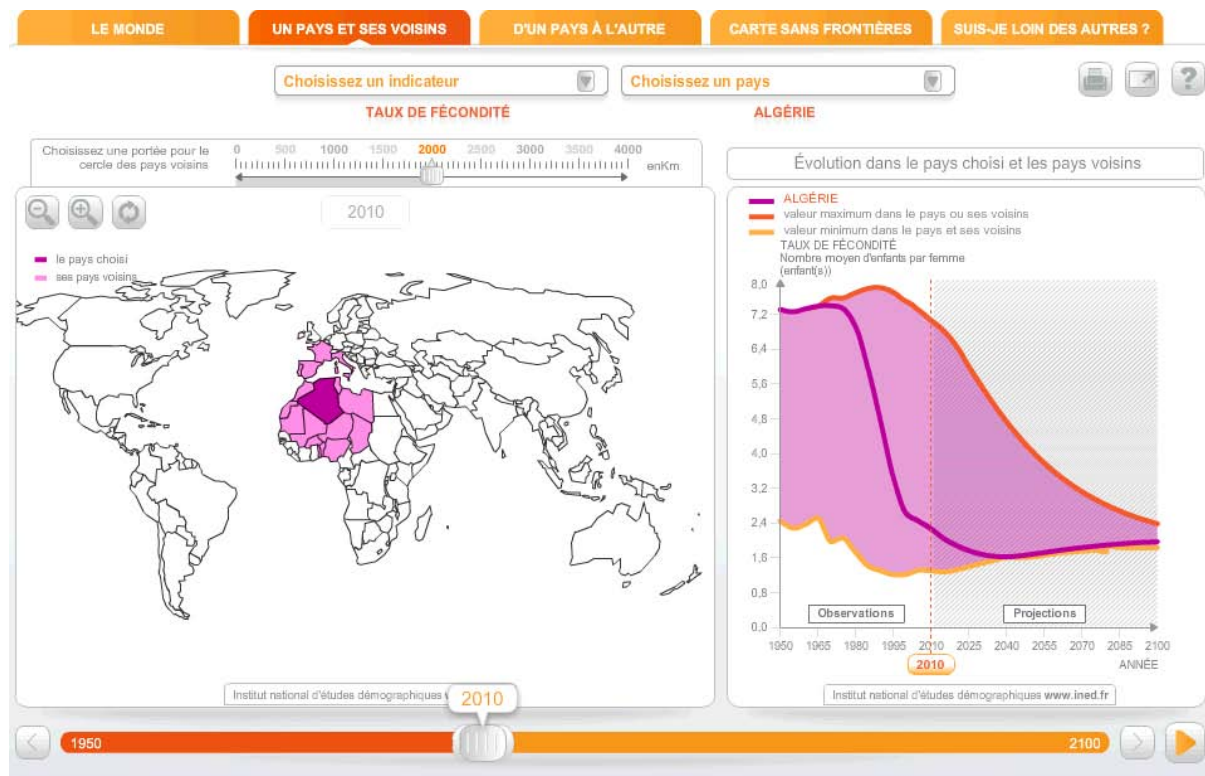


Examinez les ressemblances et différences entre pays voisins

Le deuxième onglet, appelé « Un pays et ses voisins », vous permet d'examiner les ressemblances locales. Vous observez l'évolution d'un pays en liaison avec celle de son environnement. Une fois le pays choisi, vous avez la possibilité d'effectuer une sélection plus ou moins large de pays voisins en choisissant une portée de voisinage sur une réglette munie d'un curseur (figure 4). Le graphique de droite illustre les variations de l'indicateur au sein de ce groupe de pays : il retrace l'évolution des valeurs extrêmes dans le groupe au cours du temps et situe l'évolution du pays sélectionné dans celle de son voisinage. Dans l'exemple de la figure 4, l'indicateur sélectionné est le taux de fécondité (nombre moyen d'enfants par femme). L'Algérie passe du statut de pays ayant la fécondité la plus

élevée parmi les pays de son entourage jusqu'à la fin des années 1960, avec plus de 7 enfants en moyenne par femme, à celui ensuite de pays ayant une fécondité plutôt basse en comparaison de ses voisins, un peu plus de 2 enfants en 2010.

Figure 4. Onglet « Un pays et ses voisins », exemple de l'Algérie



Repérez les discontinuités spatiales

Dans le troisième onglet, appelé « D'un pays à l'autre », il est aussi question de ressemblances et de différences entre pays voisins, mais explorées cette fois de proche en proche. Vous tracez un itinéraire vous faisant passer dans plusieurs pays⁴ (figure 5). Le graphique affiche les variations de l'indicateur d'un pays à l'autre, faisant ainsi apparaître les « gradients » (variations régulières) et les « discontinuités » (variations brutales). En faisant varier le temps, l'évolution des discontinuités apparaît.

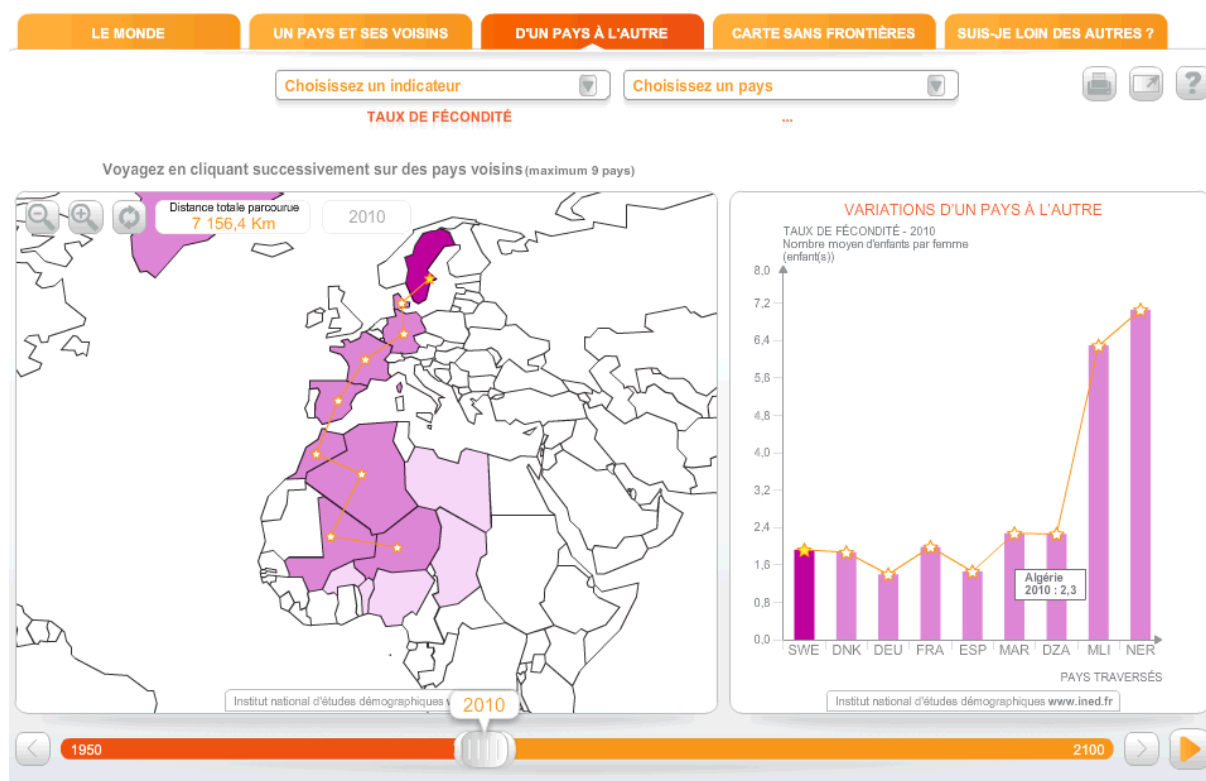
Dans l'exemple de la figure 5, vous êtes au départ en Suède et vous vous rendez successivement au Danemark, en Allemagne, en France, en Espagne, en Algérie, au Mali et au Niger. Si l'indicateur que vous avez choisi est le taux de fécondité, le graphique de droite montre qu'en 2010 il variait autour de 2 enfants par femme de Suède jusqu'en Algérie puis augmentait brutalement pour se situer au-

⁴ Votre voyage est censé s'effectuer par voie de terre, sans saut possible comme en avion. Une fois arrivé dans un pays, vous ne pouvez aller que dans un autre pays ayant une frontière commune avec le dernier où vous vous trouvez. Dans le cas de pays séparés par un bras de mer, vous pouvez emprunter le bateau.

dessus de 5 enfants quand vous passiez au Mali et au Niger. En 1950 (utilisez l'échelle de temps en bas de l'écran pour choisir l'année 1950), le taux de fécondité se situait entre 2 et 3 enfants par femme de Suède jusqu'en Espagne, puis augmentait brutalement lors du passage de l'Espagne au Maroc pour se situer ensuite au-dessus de 6 enfants par femme. En visionnant l'évolution du graphique depuis 1950 comme dans un film (actionnez le bouton « lancer le film » en bas à droite), la discontinuité, qui se situait au niveau de la Méditerranée en 1950, se déplace ensuite plus au Sud pour se situer au niveau du Sahara en 2010. Ce déplacement s'est effectué au cours des trois dernières décennies du XX^e siècle : les pays du Maghreb, qui avaient une fécondité élevée jusque là, ont vu alors leur taux de fécondité baisser rapidement pour rejoindre les niveaux des pays du Nord de la Méditerranée. L'âge au mariage a beaucoup reculé et la limitation volontaire des naissances s'est largement diffusée. Les mêmes évolutions sont en cours au Sud du Sahara, mais elles y ont débuté plus tard et s'y effectuent plus lentement.

Vous pouvez visionner l'évolution d'un autre indicateur au cours du même voyage de Suède au Niger, par exemple celle du taux d'urbanisation (proportion de la population vivant en ville) (sélectionnez « taux d'urbanisation » dans le menu « Choisissez un indicateur »). Le gradient est dans l'autre sens : le taux est d'autant plus bas que l'on va vers le Sud. Il varie de façon plus régulière sans discontinuité géographique aussi marquée qu'avec le taux de fécondité. Et l'évolution du gradient dans le temps, entre 1950 et 2010, est également continue, le taux d'urbanisation augmentant partout régulièrement.

Figure 5. Onglet « D'un pays à l'autre », exemple de voyage de Suède au Niger.



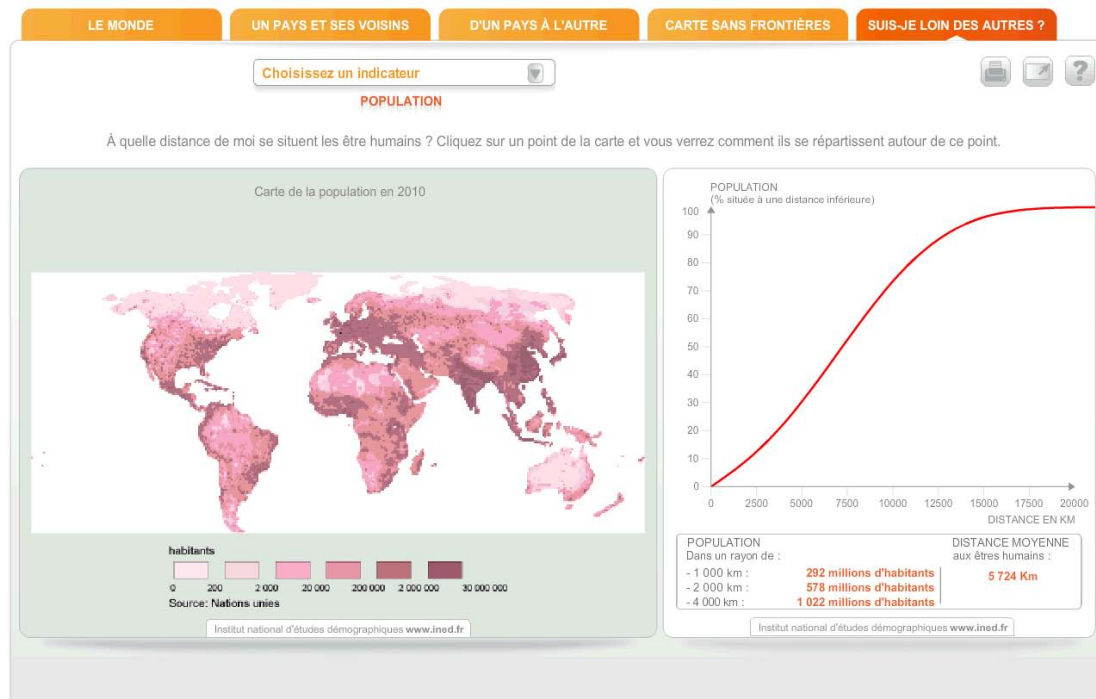
Suis-je loin des autres ?

Dans l'onglet intitulé «Suis-je loin des autres ? », vous vous positionnez sur un point de la carte et des informations s'affichent sur la répartition de la population (ou d'une autre quantité) par rapport à vous. Vous avez le choix de l'indicateur parmi quatre : la population, la richesse (PIB), les émissions de CO2 et la consommation d'eau. La date est fixe : 2010.

Prenez par exemple l'indicateur « Population » et cliquez sur le point de la carte correspondant à Paris en France (figure 6). La courbe qui s'affiche indique pour chaque distance x en km (échelle horizontale) la proportion de la population mondiale vivant à moins de x km de vous (de Paris) (échelle verticale). Elle indique par exemple qu'un peu plus de 50% de la population mondiale est située à moins de 7.500 km de vous. Dans l'encadré en dessous de la courbe figurent quelques chiffres résumés : dans un rayon de 1000 km autour de vous, on trouve en 2010 292 millions d'habitants, dans un rayon de 2000 km, 578 millions, dans un rayon de 4000 km, 1022 millions. Est également indiquée votre distance moyenne au 7 milliards d'habitants vivant sur la planète en 2010 : 5.724 km (toujours quand vous êtes à Paris).

En prenant comme variable la population, la distance moyenne est plus courte dans les zones densément peuplées que dans les zones de faible peuplement, où il faut parcourir de longues distances avant de rencontrer des zones peuplées. La courbe et les chiffres résumés vous donnent rapidement une idée de votre éloignement d'avec les zones de forte concentration de la variable considérée (si c'est la population, c'est votre distance aux principaux « foyers de peuplement »).

Figure 6. Onglet « Suis-je loin des autres ? »,
exemple de courbe associée au point correspondant à Paris (point noir)



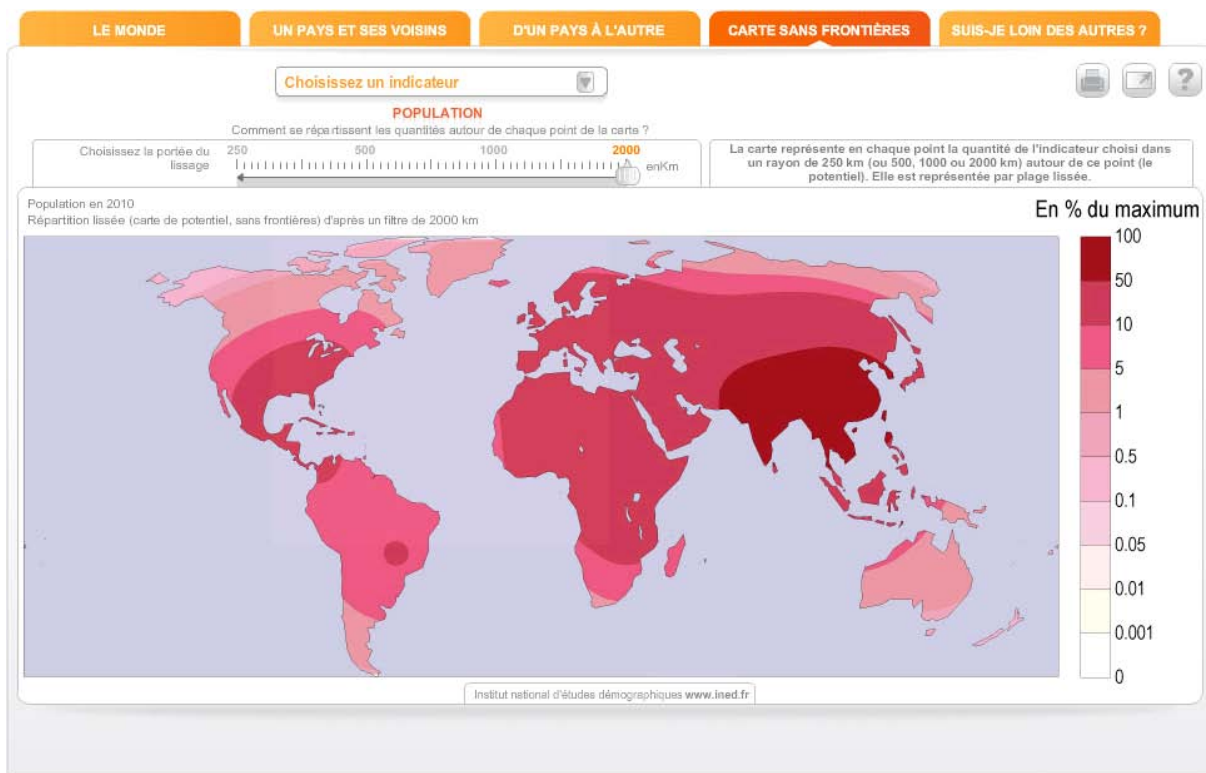
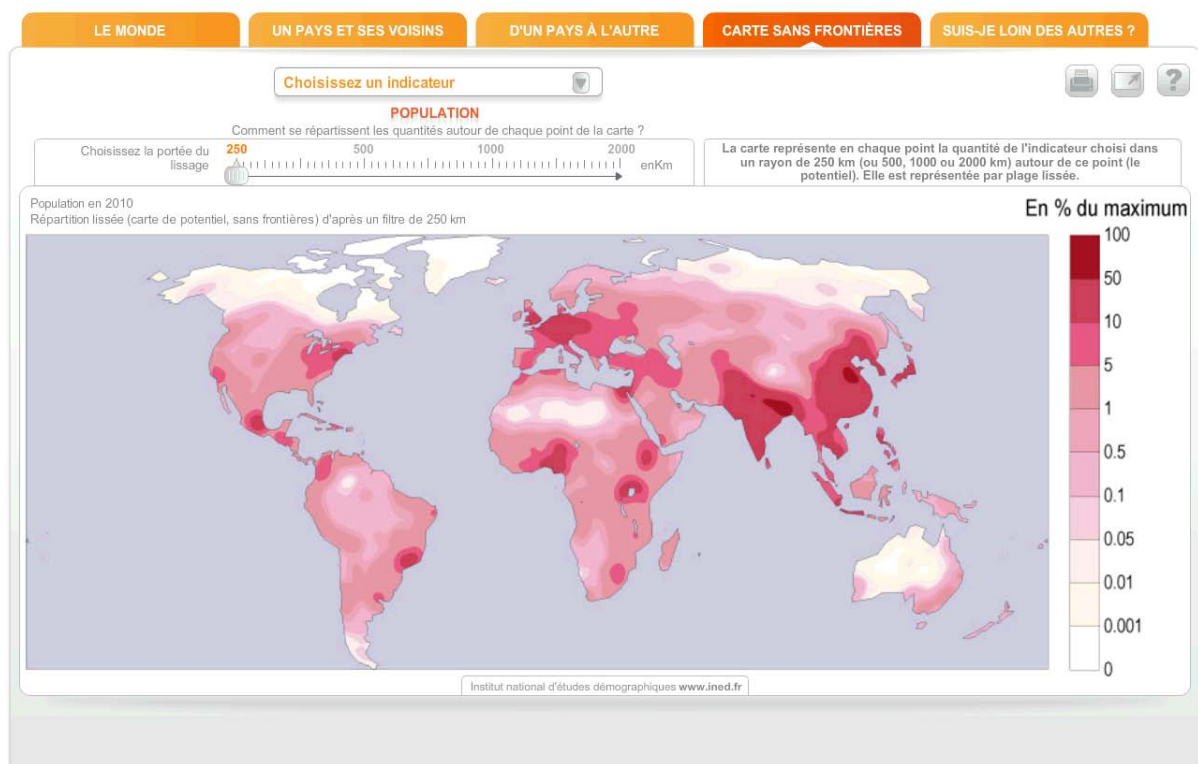
Exemple d'exercice : trouvez l'endroit de la planète où vous êtes le plus proche de l'ensemble des êtres humains ? Réponse : près de Lhassa, au Tibet, une région quasi désertique, mais qui est située en moyenne à 3.850 km seulement des 7 milliards d'hommes. Et l'endroit où vous en êtes le plus éloigné ? Réponse : au Sud de Santiago du Chili, où vous êtes en moyenne à plus de 13.000 km des autres êtres humains.

Vous pouvez répéter l'exercice avec les autres indicateurs.

Carte sans frontières

L'onglet "Carte sans frontières" offre des cartes lissées établies selon le même principe que celui mis en œuvre dans l'onglet « Suis-je loin des autres » (voir les explications détaillées en annexe 2). La couleur en chaque point de la carte indique la quantité du stock mondial (de la population mondiale si l'indicateur choisi est la population) située dans un rayon de x km autour de ce point (le « potentiel »). Les cartes sont précalculées et non dessinées à la demande contrairement à celles des trois premiers onglets. La date est fixe : 2010. Vous avez le choix de l'indicateur (parmi une sélection de 10) et de la « portée du voisinage » (parmi quatre portées : 250 km, 500 km, 1000 km, 2000 km). Déplacez le curseur à droite ou à gauche pour augmenter ou diminuer la portée du lissage. Vers la droite, vous augmentez la portée et la carte est plus lissée. Vers la gauche, vous diminuez la portée et la carte montre plus de détails. La figure 7 montre les cartes obtenues avec l'indicateur « Population » pour les portées successivement 250 km et 2.000 km.

**Figure 7. Onglet « Carte sans frontières »,
exemples de cartes de la population pour les portées 250 km et 2000 km.**



Annexe 1 – Liste des indicateurs avec leur définition

Liste des indicateurs pour les onglets 1, 2 et 3		
Type d'indicateur (T=taux, E=effectif)	Nom	Définition
E	Accroissement migratoire	différence entre les nombres annuels d'entrées et de sorties de migrants (aussi appelé solde migratoire)
E	Accroissement naturel	différence entre les nombres annuels de naissances et de décès
E	Accroissement total	nombre d'habitants en plus ou en moins par an (somme des accroissements naturel et migratoire)
T	Age médian de la population	âge qui divise la population en deux parties numériquement égales, l'une plus jeune, et l'autre, plus âgée.
T	Densité de population	nombre d'habitants au km ²
T	Espérance de vie à la naissance	durée de vie moyenne en années
E	Nombre de décès	nombre de décès par an
E	Nombre de décès infantiles	nombre annuel de décès d'enfants de moins d'un an
E	Nombre de naissances	nombre de naissances par an
E	Population	nombre d'habitants
E	Population de 65 ans ou plus	nombre de personnes ayant 65 ans ou plus dans la population
E	Population de 85 ans ou plus	nombre de personnes ayant 85 ans ou plus dans la population
E	Population de moins de 20 ans	nombre de personnes âgées de moins de 20 ans dans la population
E	Population entre 20 et 64 ans	nombre de personnes ayant entre 20 ans et 64 ans dans la population
T	Proportion de 65 ans ou plus	proportion de personnes ayant 65 ans ou plus dans la population
T	Proportion de 85 ans ou plus	proportion de personnes ayant 85 ans ou plus dans la population
T	Proportion de moins de 20 ans	proportion de personnes âgées de moins de 20 ans dans la population
T	Proportion entre 20 et 64 ans	proportion de personnes ayant entre 20 ans et 64 ans dans la population
T	Taux d'accroissement migratoire	différence entre les nombres annuels d'entrées et de sorties de migrants, pour 1000 habitants (aussi appelé taux de solde migratoire)
T	Taux d'accroissement naturel	différence entre le taux de natalité et le taux de mortalité
T	Taux de croissance	nombre d'habitants en plus ou en moins par an, pour 1000 habitants (somme des taux d'accroissements naturel et migratoire)

T	Taux de fécondité	nombre moyen d'enfants par femme (appelé aussi indicateur synthétique de fécondité)
T	Taux de mortalité	nombre de décès par an pour 1000 habitants
T	Taux de mortalité infantile	nombre de décès d'enfants de moins d'un an pour mille naissances
T	Taux de natalité	nombre de naissances par an pour 1000 habitants
T	Taux d'urbanisation	proportion de la population vivant en zone urbaine

Liste des indicateurs pour l'onglet 4

	Consommation d'eau	quantité d'eau
	Emissions de CO2	émissions de CO2
	Nombre de décès	nombre de décès par an
	Nombre de décès infantiles	nombre annuel de décès d'enfants de moins d'un an
	Nombre de naissances	nombre de naissances par an
	Population	nombre d'habitants
	Population de 65 ans ou plus	nombre de personnes ayant 65 ans ou plus dans la population
	Population de 85 ans ou plus	nombre de personnes ayant 85 ans ou plus dans la population
	Population de moins de 20 ans	nombre de personnes âgées de moins de 20 ans dans la population
	Produit intérieur brut (PIB)	produit intérieur brut

Liste des indicateurs pour l'onglet 5

	Consommation d'eau	quantité d'eau
	Emissions de CO2	émissions de CO2
	Population	nombre d'habitants
	Produit intérieur brut (PIB)	produit intérieur brut

Annexe 2 – Les cartes « sans frontières » : définition et méthode de calcul

Les cartes dites "sans frontières" offrent une représentation continue d'un phénomène pour une année donnée. La représentation provient d'un calcul en tout point de l'espace fondé sur la répartition d'un indicateur donné connu dans un certain maillage. Les représentations proposées dans cet onglet sont basées sur la méthode du potentiel qui consiste à évaluer l'intensité du phénomène en cumulant « ce qui se passe autour », pondérée par une fonction inverse de la distance (la méthode est appliquée ici avec un noyau de type gaussien). Vous prenez ainsi conscience de la continuité spatiale des phénomènes, économiques ou démographiques, sans le biais qu'introduit la lecture des cartes avec frontières. Par ailleurs, le lissage proposé agit comme un filtre faisant apparaître la structure de répartition spatiale de la variable étudiée. Vous vous concentrez sur la forme générale de l'organisation mondiale. Un des paramètres associés à la fonction de la distance, la portée, matérialise l'échelle d'analyse géographique. La portée est associée à l'intensité avec laquelle la fonction décroît avec la distance : plus la portée est petite, plus l'échelle d'analyse est fine. Lorsque la portée grandit, ce sont les structures globales de répartition qui sont mises à jour, et le phénomène est généralisé. Pour faciliter la lecture, la carte est vectorisée et les limites des seuils de variations notables de potentiel sont représentées par des isolignes. Vous visualisez ainsi d'un seul coup d'œil les zones de forte ou faible valeur pour la variable étudiée. En faisant varier la portée (entre 250, 500, 1000 ou 2000 kilomètres), vous pouvez affiner votre analyse, ou bien résumer encore plus l'information.

Techniquement, les cartes sont pré-calculées au Laboratoire d'Informatique de Grenoble⁵ en utilisant la méthode du potentiel publiée par Claude Grasland et al. (2000)⁶ et dont le noyau de calcul (hyantes)⁷, sous licence libre, a été développé par le groupe de recherche HyperCarte (C. Plumejeaud et al., 2006)⁸. Les calculs sont effectués à partir d'une grille régulière, sur laquelle l'ensemble des variables a été ventilé, au prorata de la quantité de population connue en 2000 par pixel de 1° (la grille de population est disponible sur le site de l'UNEP-GRID⁹). La méthode est proche de celle mise en œuvre pour produire les cartes du cédérom interactif « 6 milliards d'hommes...et moi » (Pison, 1999)¹⁰.

⁵ <http://www.liglab.fr/>

⁶ Grasland C., Mathian H., Vincent J.M., 2000, "Multiscalar analysis and map generalisation of discrete social phenomena: Statistical problems and political consequences", *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, IOS Press, 17, 2, pp. 157-188.

⁷ <http://hyantes.gforge.inria.fr/>

⁸ Plumejeaud C., Vincent J-M., Grasland C., Gensel J., Mathian H., Guelton S., Boulier J., 2007, « HyperSmooth : calcul et visualisation de cartes de potentiel interactives », Colloque International de Géomatique et d'Analyse Spatiale (SAGEO 2007), Clermont-Ferrand, France, 18-20 juin 2007.

⁹ <http://geodata.grid.unep.ch/results.php>

¹⁰ Pison G., 1999, *6 milliards d'hommes... et moi*, Cédérom, coédition Syrnix/Muséum national d'histoire naturelle.