

Le dividende démographique

Essai de modélisation, appliqué à un pays fictif: la Transitanie

André Lambert adrass@skynet.be www.adrass.net mars 2018

RESUME

Le dividende démographique est cet avantage de nature socio-économique qu'on retirerait de la situation créée par une baisse importante de la fécondité dans un pays où elle a été longtemps très élevée. Cette diminution de la fécondité, généralement précédée par une forte baisse de la mortalité, modifie la répartition relative des grands groupes d'âge dans un sens a priori favorable au développement économique : il y a en effet une proportion grandissante de personnes en âge de travailler, moins d'enfants à charge et pas encore un grand pourcentage de personnes âgées. Dans un second temps, il y a aussi moins de jeunes adultes cherchant du travail si bien que les ressources économiques peuvent être orientées plus largement vers des investissements de croissance plutôt que vers le maintien d'un statu quo rendu précaire par la croissance rapide de la population et de ses besoins vitaux en nourriture, en santé et en alphabétisation.

La présente étude met en évidence la réalité de cet état transitoire potentiellement favorable au développement socio-économique mais souligne aussi que ce n'est qu'une opportunité : elle doit certes être saisie mais elle n'est pas automatiquement un gage d'amélioration durable du bien-être. En plus, elle se déroule dans une temporalité beaucoup plus large que celle qui guide les décisions politiques. L'application à la *Transitanie*, pays imaginaire, permet de dépasser les particularités propres à chaque pays et de pouvoir enrichir ultérieurement la réflexion en modifiant par exemple l'état de départ ou les hypothèses de *transition* démographique, sociale et économique.

ABSTRACT¹

The demographic dividend is the socio-economic benefit that would be derived from the situation created by an important decline in fertility in a country where it was very high for a long time. This fall in fertility, generally preceded by a sharp decline in mortality, changes the relative distribution of large age groups that is, a priori, favourable to economic development: there is in effect an increasing proportion of persons of working age, fewer dependent children and not yet a large percentage of older people. In a second period, there are also fewer young adults looking for work so that economic resources can be oriented more broadly toward growth investments rather than maintaining the status quo, made precarious by rapid population growth and its vital needs for food, health and literacy.

This study highlights the reality of this transitional state potentially favourable to socio-economic development but also emphasises that this is just an opportunity: it must be seized but it is not automatically a guarantee of sustainable improvement in well-being. In addition, it take place in a much wider temporality than that which guides political decisions. The application to *Transitania*, an imaginary country, makes it possible to go beyond the particularities particular to each country and ultimately, to be able to enrich the reflection by modifying, for example, the point of departure or the assumptions of the demographic, social and economic *transition*.

¹ Traduction du français effectuée par Damien Courtney

Le dividende démographique

Essai de modélisation, appliqué à un pays fictif: la Transitanie
André Lambert² adrass@skynet.be www.adrass.net mars 2018

1. Illustration du dividende démographique

On dit souvent que lorsque l'espérance de vie s'accroît tandis que la fécondité baisse, il se produit une fenêtre d'opportunité³ durant lequel la charge en inactifs, jeunes ou âgés, qui repose sur les épaules des adultes d'âge actif, diminue. Il en résulte un potentiel de croissance économique appelé « dividende démographique ».

Pour illustrer ce propos, on a créé un pays imaginaire, la Transitanie, dans lequel l'espérance de vie à la naissance a toujours été de cinquante ans et la fécondité de 7 enfants par femme. Il n'y a pas de migrations.

En l'an 2000, l'espérance de vie commence à croître pour atteindre 75 ans en 2040. Dans le même temps, la fécondité baisse jusqu'au niveau de 2,1 enfants. A partir de 2040, ces deux indices restent constants.

On appelle « charge démographique » le rapport des jeunes de moins de quinze ans et des adultes de 65 ans et plus à l'ensemble des personnes âgées de 15 à 64 ans : celles-ci sont une image approximative des personnes actives tandis que celles-là sont une indication du nombre de personnes à charge des personnes potentiellement productives.

On appelle « charge économique » le rapport de tous ceux qui ne travaillent pas aux seules personnes productives. On expliquera plus tard la façon dont on a distingué les producteurs des autres.

On observe à la figure n°1 l'évolution des charges sur la totalité du siècle : la charge démographique est représentée par la courbe indiquée « d » et la charge économique par la courbe indiquée « e ».

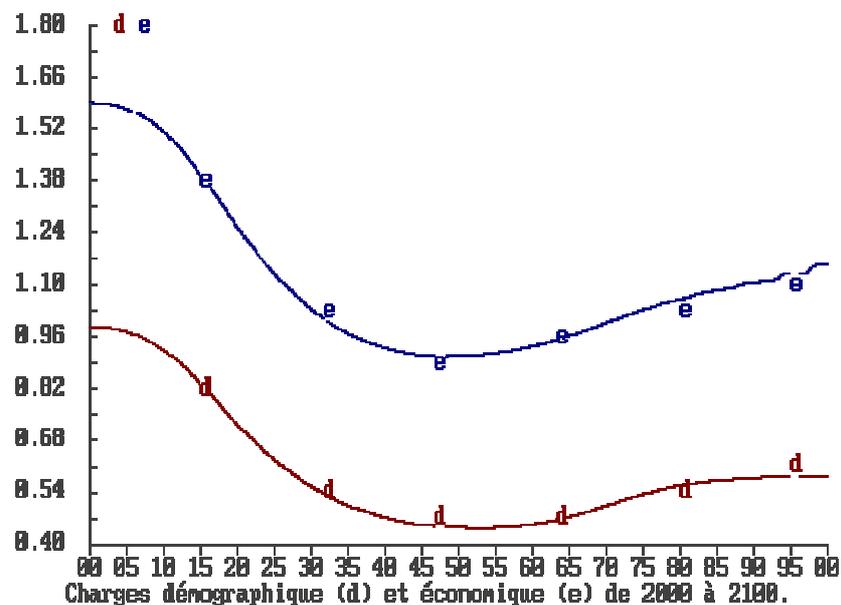
La charge économique est toujours supérieure à la charge démographique ; en effet, il y a parmi les personnes d'âge actif un certain nombre qui ne travaille pas.

Pour le moment, contentons-nous de constater qu'avec la hausse de l'espérance de vie et la baisse de la fécondité, les charges commencent par diminuer. Il y a trois raisons à cette baisse : la proportion des jeunes diminue, un certain nombre de personnes actives ou d'âge actif échappe à la mort et il n'y pas encore de réelle croissance des âgés. Mais après quelques décennies, les charges augmentent à nouveau parce qu'on meurt de moins en moins rapidement ; en conséquence, la proportion d'âgés augmente sensiblement. Observons toutefois que les niveaux finaux de charge demeurent inférieurs à ce qu'ils étaient au début du processus.

² Christine Wattelar et Louis Lohlé-Tart m'ont partagé leurs réflexions sur ce texte. Je les en remercie mais endosse la totale responsabilité de ce travail.

³ Je préfère la locution « fenêtre d'opportunité » au vocable latino-anglais « momentum » !

Figure n°1 : La charge qui repose sur les adultes d'âge actif (15-64 ans) ou sur les actifs durant 100 ans en Transitanie



Serait-ce l'occasion providentielle de profiter de cette configuration des rapports d'âge pour enclencher naturellement le développement ? Faudrait-il même susciter cette opportunité ?

Ceux qui pensent de la sorte sont qualifiés de « néo-malthusiens » parce qu'ils croient que le contrôle de la croissance démographique est une condition importante, voire indispensable, de tout processus d'élévation de la condition matérielle de l'humanité. Aujourd'hui, il arrive souvent que les préoccupations écologiques et la question de la survie de la planète soient également invoquées pour conforter la position de ces malthusiens qui sont « néo » parce que contrairement à l'ancêtre Malthus, ils considèrent que le contrôle de la croissance démographique peut se faire de diverses façons et plus seulement par l'encouragement du célibat vertueux.

Les néo-malthusiens font cependant face à deux espèces de contradicteurs : les uns croient que le nombre est crucial si l'on veut occuper une place enviable dans le concert des nations. Il nous sera facile de montrer ci-dessous l'inanité de cette conviction. Les autres ne nient pas l'ampleur des défis démographiques mais pensent que la baisse de la fécondité sera une conséquence naturelle du développement et de la baisse de la mortalité.

Nous allons tenter de montrer en quoi le dividende démographique peut – éventuellement – susciter le démarrage du développement. Pour ce faire, plutôt que de nous laisser enchanter par la contemplation des courbes d'évolution des charges, représentées à la figure n°1, nous allons essayer de quantifier l'impact que ces changements démographiques pourraient avoir sur le développement de la Transitanie. Nous allons visualiser les impacts des transformations démographiques et/ou économiques, ainsi que leurs conséquences économiques et/ou démographiques. L'approche systémique nous semble la plus pertinente parce qu'elle privilégie une optique dynamique dans laquelle les phénomènes pris en compte sont en quelque sorte à la fois « causes » et « conséquences ».

L'objectif est d'illustrer l'intrication des variables démographiques et socio-économiques dans une optique séculaire. Les méthodes de l'approche systémique telle que développée au M.I.T. dans les années soixante et suivantes par Jay Forrester⁴ sont utilisées. Le sujet d'application est la Transitanie, pays imaginaire qui peut symboliser toute entité à l'orée éventuelle d'une transition de ses comportements démo-socio-économiques.

On trouvera ci-dessous :

- **Trois tableaux reprenant les initialisations existantes et leur justification.**
- **Un schéma simplifié du système démo-socio-économique de la Transitanie**
- **Une explication détaillée des relations dans ce schéma.**

Par la suite, plusieurs scénarios seront présentés ou évoqués. Le texte commenté du programme informatique utilisé est disponible sur demande à adrass@skynet.be.

2. Les initialisations du modèle

2.1 En démographie

Les initialisations existantes du système démographique permettent de créer une population dynamique, stable au départ, caractérisée par une fécondité pouvant prendre n'importe quelle valeur entre 1 et 7,5 enfants et n'importe quelle valeur d'espérance de vie entre 20 et 90 ans. Des fonctions mathématiques uni-modales (Gamma, Bêta et Polynomiale) permettent de déterminer les séries des 36 taux de fécondité par âge des femmes allant de 14 à 49 ans, représentant le nombre d'enfants par femme souhaité. Les tables de mortalité retenues sont celles de Princeton-Ouest⁵ pour les femmes, pour les âges 20, 30, 45, 60 et 75 ans d'espérances de vie. La table relative à l'espérance de vie à 90 ans a été confectionnée à partir de tables belges existantes qu'on a extrapolées. Le simulateur interpole entre ces tables en vue de créer la table relative à l'espérance de vie souhaitée. Dans cette population, on distingue les effectifs par années d'âge mais pas le sexe. En réalité, le sexe simulé est le sexe féminin. On reconnaît qu'il existe des différences de comportement démographique entre les hommes et les femmes mais il nous est apparu qu'elles étaient minimes en regard des problématiques auxquelles nous nous intéressons. On peut activer des comportements migratoires exprimés en soldes positifs ou négatifs et répartis par âge. Enfin, on détermine librement le volume de la population de départ, en l'occurrence 100 000 habitants. Dans le cas présent, on a fixé l'espérance de vie à 50 ans et la fécondité à 7 enfants.

2.2 En socio-économie

Le tableau 1 ci-dessous présente les données introduites a priori relatives à l'activité et à la consommation.. Elles sont raisonnables et compatibles avec des situations réelles. Les valeurs concernent les âges décennaux de 10 à 80 ans. Le simulateur interpole linéairement entre ces âges. Avant l'âge 10 et au delà de l'âge 80, les valeurs retenues sont celles relatives à ces deux âges-pivot.

A l'initialisation, les volumes de production égalent ceux de consommation.

⁴ Forrester, Jay W., Principles of systems, Wright Allen Press, Inc., Cambridge, Massachusetts, 1968, 292 PP.

⁵ On a retenu ce choix de tables de mortalité du modèle « Princeton-Ouest » parce que cette table moyenne est reconnue comme pouvant couvrir un éventail complet de profils de mortalité bien étalonnés..

On considère que l'activité est maximale entre les âges 20 et 40. Mais comme il s'agit d'une population comportant les deux sexes, on tient compte d'un nombre appréciable de femmes d'âge actif non incluses dans la production. En cas de développement économique, la plage d'âge d'activité, couvrant initialement les âges 10 à 80 peut se réduire.

La consommation varie avec l'âge. Ainsi, les enfants consomment moins que les adultes. Mais, avec le développement économique, les adultes vieillissants consomment de plus en plus. C'est la raison pour laquelle on a introduit deux séries de consommation unitaire par âge. Au départ, on applique la première série. Lorsque le revenu par habitant a été sextuplé, la deuxième série est utilisée. Entre les deux niveaux de revenu, le simulateur interpole linéairement entre la valeurs des deux séries.

Tableau 1 : les valeurs de nature socio-économiques introduites dans le simulateur

Ages	10	20	30	40	50	60	70	80
taux d'activité	0,00	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,10	0,00
unités de consommation n°1	0,50	1,00	1,00	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60
unités de consommation n°2	0,50	1,00	1,00	1,00	1,10	1,30	1,30	1,30

On pose aussi que le taux initial de scolarisation des enfants de 6 à 17 ans est de 50% des effectifs de ces âges qui ne sont pas encore actifs. Compte tenu du fait qu'une partie des jeunes de 10 à 17 ans sont déjà actifs, le taux réel de scolarisation initial est de 42%

Dans les tableaux 2 et 3, on indique les variations appliquées au nombre d'enfants par femme et au niveau d'espérance de vie en fonction de la croissance du revenu.

Tableau 2 : variations de la fécondité en fonction de la croissance du revenu

si croissance du revenu de :	0%	1%	2%
alors diminution du nombre d'enfants de :	0,00	0,15	0,30

On note que la fécondité baisse avec la croissance du revenu. Mais en cas de décroissance du revenu, la fécondité ne remonte pas car on considère que les femmes conservent les comportements de basse fécondité adoptés.

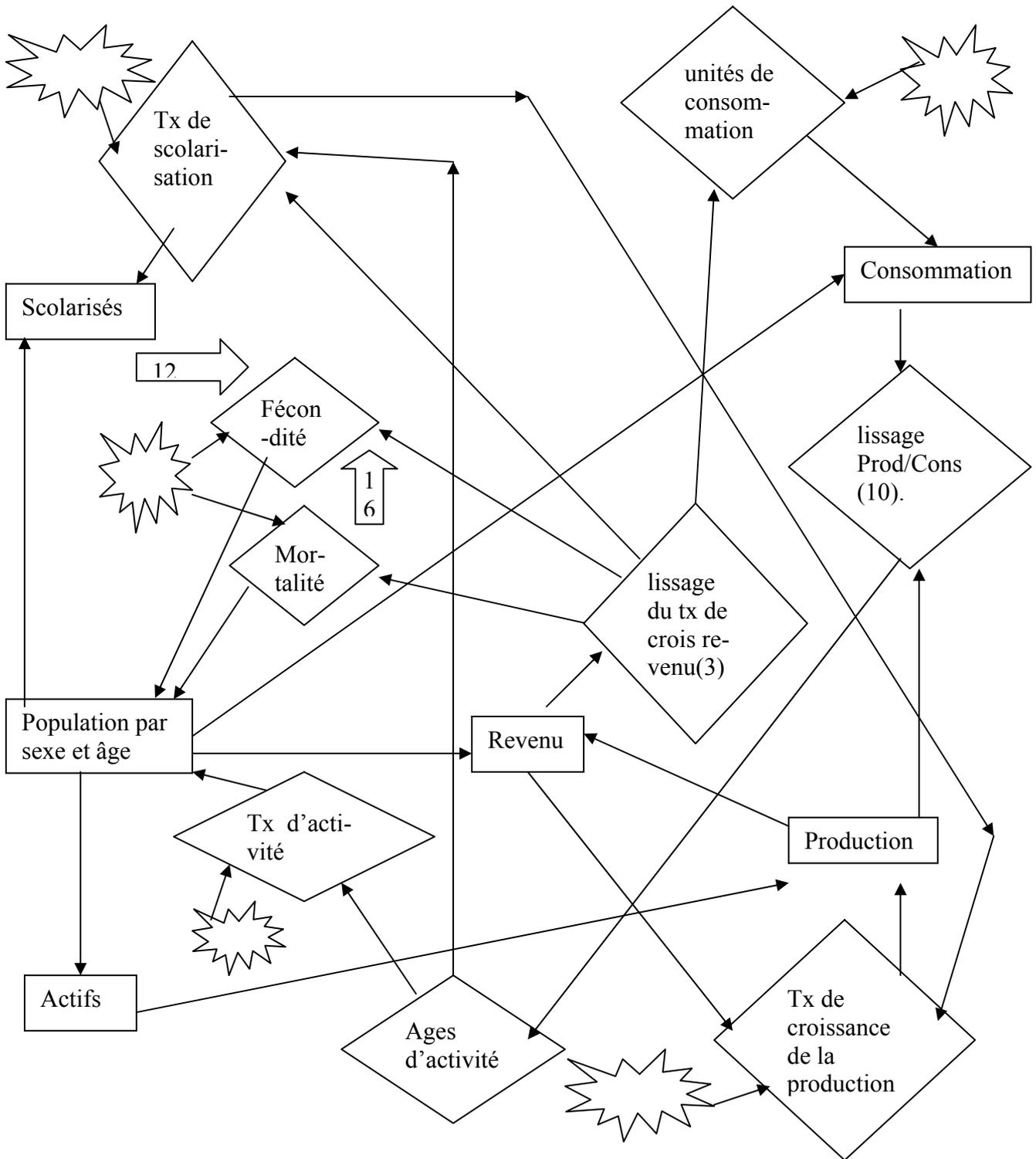
Tableau 3 : Variation de l'espérance de vie en fonction de la croissance du revenu

si croissance du revenu de :	-2%	-1%	0%	1%	2%
alors variation de l'espérance de vie de :	-0,3 an	-0,1 an	--	+0,1 an	+0,3 an

Contrairement à la fécondité, l'espérance de vie varie dans un sens ou l'autre en fonction de la croissance ou de la décroissance du revenu.

Dans le schéma ci-dessous, ces initialisations sont symbolisées par une forme quelconque représentant « une source » dans la tradition systémique initiée au M.I.T. par Forrester et Meadows.

3. Schéma simplifié du simulateur de la Transitanie



4. Explication du schéma simplifié du simulateur de la Transitanie

Deux remarques préliminaires :

1. *s'agissant d'un système, il n'est pas possible de procéder par ordre; certains termes sont donc employés avant d'être définis. Le lecteur estimera sans doute qu'il est bon de lire une deuxième fois les explications ci-dessous pour mieux sentir la conception systémique.*
2. *les rectangles symbolisent des **volumes** ou des **stocks**. Les losanges des **forces** introduites sous forme de taux, de pourcentages, de probabilités ou d'indices. Les éventuels nombres dans ces losanges indiquent le nombre de **valeurs temporelles** prises en compte pour estimer cette force. Les flèches sont des symboles d'**influence** d'un stock ou d'une force ; cette influence peut s'avérer positive ou négative. Les flèches pleines (plus larges) indiquent une influence avec **retard** exprimé en années.*
3. *Les étoiles symbolisent les « **sources** » du système.*

4.1. Autour de la scolarisation

- la source est un taux de scolarisation introduit a priori et appliqué à la population de 6 à 17 ans qui n'est pas active.
- le taux est une première fois modifiable selon l'évolution des âges-limite d'activité qui varient en fonction du rapport de la production à la consommation.
- le taux est une deuxième fois modifiable par le taux de croissance moyenne du revenu, qui est égal à la moyenne mobile des trois dernières années.
- l'application de ce taux à la population par sexe et âge produit le volume de scolarisés.
- par définition, quand on est scolarisé, on n'est pas encore actif.
- quand, pendant douze années ou plus (d'où le nombre 12 dans la flèche pleine) on a assisté à une hausse du taux de scolarisation, un ralentisseur de la fécondité se met en branle. Les valeurs de ce ralentisseur sont la moitié des valeurs présentées dans le tableau 2. Le ralentisseur existe donc quand le revenu augmente par ailleurs. Cette liaison traduit l'opinion selon laquelle l'élévation de l'instruction, même sans éducation sexuelle, contribue à développer le sentiment qu'on peut maîtriser son corps et donc contrôler efficacement sa fécondité.

4.2. Autour de la population comprise dans sa stricte acception démographique

- la source est les indices de fécondité et de mortalité insufflés a priori. Ainsi, dans l'exemple présenté plus tard, on imagine que la fécondité passe de 7 enfants à 5, puis 3, puis 2,2 puis 2,08 entre 2000 et 2040 tandis que l'espérance de vie passe de 50 ans à 60, puis 68, puis 72, puis 75. Mais on peut bien évidemment modifier ces trends ou même les annihiler.
- on rappelle que la fécondité baisse avec retard en fonction de la hausse du taux de scolarisation.
- le taux de croissance du revenu, dont on prend la moyenne des trois dernières années, peut influencer la fécondité à la baisse et l'espérance de vie à la hausse ou à la baisse. On traduit ici le sentiment que lorsque les femmes apprécient la maîtrise de la fécondité rendue possible par l'accroissement du bien-être, elles ne retournent jamais en arrière, même si cet accroissement du bien-être a été passager. Par contre, il est admis qu'une dégradation des conditions de vie peut entraîner une chute de l'espérance de vie.

- quand la mortalité décline depuis longtemps, 16 ans ici, cette baisse pousse les femmes à limiter leur descendance puisqu'il leur apparaît qu'il n'est pas nécessaire de faire autant d'enfants qu'avant, du fait qu'ils meurent en moins grand nombre en bas âge.
- Le stock initial de population est composé de 100 000 personnes réparties selon l'âge de 0 à 99 ans. Ce stock se renouvelle au cours du temps, sous l'action de la fécondité, de la mortalité et du vieillissement. On pourrait adjoindre des mouvements migratoires, qu'on n'a pas activés dans le présent exercice.

4.3. Autour de l'activité

- la source est une série de taux d'activité par âge, posée a priori, par exemple selon la première ligne du tableau 1.
- aux âges compris entre 10 et 20 d'une part, 60 et 80 d'autre part, ces taux peuvent être neutralisés en fonction du niveau moyen du rapport de production à la consommation des dix dernières années. On traduit ainsi le sentiment qu'une hausse de ce rapport donne l'occasion, après quelque temps, aux âgés de ne plus être astreints au travail, leur survie étant assurée par cette hausse du rapport de la production à la consommation.
- Cette hausse du rapport production sur consommation, permet aussi de réduire l'exigence de travail des enfants et des jeunes. En conséquence, la population en âge d'être scolarisée peut l'être plus intensément.

4.4. Autour de la production et de la consommation (on considère ici toutes les productions et consommations, pas seulement l'alimentation)

- la population, par son volume et sa répartition par âge, consomme ; le schéma de consommation par âge varie en fonction du revenu : plus celui-ci est élevé et plus la consommation des âgés augmente, dans les limites fixées aux deux dernières lignes du tableau 1.
- les actifs, qui sont une partie changeante de la population totale, du fait de la variation des limites d'âge d'activité, réalisent un certain volume de production. Celui-ci dépend donc du volume de la population, des taux d'activité par âge et - selon les scénarios retenus - d'un taux de croissance économique exogène, ou d'un taux de croissance endogène influencé par la moyenne mobile des taux de scolarisation dans la population de 6 à 17 ans⁶, ou des deux taux à la fois.
- la moyenne calculée sur dix ans du rapport de la production à la consommation influence les âges-limite d'activité : cela traduit l'idée que lorsque la production demeure suffisamment longtemps supérieure à la consommation, il n'est plus nécessaire de mobiliser avec autant de force les jeunes de moins de 20 ans ou les âgés de soixante ans et plus⁷.

⁶ La croissance endogène est de 0, 1, ou 2% selon que le taux de scolarisation est de 40, 70 ou 100%. Des interpolations linéaires sont effectuées entre ces valeurs.

⁷ Lorsque le rapport moyen de la production à la consommation est à 100%, les âges-limite d'activité ne bougent pas. Si le rapport tombe à 90%, la limite inférieure d'âge d'activité diminue de six mois ou, alternativement, la limite supérieure d'âge augmente d'un an. Les intervalles de variation sont contraint entre les âges 10 et 20 d'une part et 60 et 80 d'autre part. L'inverse se produit quand le rapport est de 110%. Entre les valeurs de 90 et 110, on effectue des interpolations linéaires. L'année suivante, ces nouveaux âges-limite en vigueur sont éventuellement modifiés.

4.5. Autour du revenu

- le revenu par habitant est le rapport de la production à la population totale. Au départ, il est fixé à 39 unités de monnaie, peu importe ici qu'il s'agisse de dollars ou d'euros.
- on calcule une moyenne mobile sur trois ans de la croissance de ce revenu par habitant.
- la variation de la moyenne mobile de la croissance du revenu par habitant influence le niveau de mortalité à la hausse comme à la baisse.
- cette variation influence aussi le taux de scolarisation, dans une proportion identique.
- les unités de consommation par âge sont également influencées par cette croissance moyenne du revenu.
- enfin, la croissance du revenu peut augmenter le taux de croissance de la production, assimilé à une sorte de niveau de productivité. On traduit ainsi le fait qu'un plus grand revenu permet d'améliorer et/ou de diversifier la production.

4.6. Autour de tout...

Le simulateur fonctionne par circulation simultanée entre les cinq stocks (population, scolarisés, actifs, consommation et production) selon les parcours fléchés. Cette circulation est éventuellement affectée par un lissage des valeurs sur plusieurs années ou même par un effet retard. Le lecteur a une idée restreinte de ce que fait le simulateur en parcourant mentalement ce parcours fléché, sauf que l'intelligence humaine perçoit difficilement ce qui se passe par exemple dans la zone de production quand pendant ce temps-là, elle observe que la scolarisation s'est modifiée et a des impacts sur d'autres stocks ou forces qui à leur tour modifient d'autres environnements.

4.7. Pourquoi dire qu'il s'agit d'un schéma simplifié ?

Parce que, dirait Alphonse Allais, tout est dans tout ... et réciproquement Ce schéma est simplifié dans la forme en regard de ce que produit l'orthodoxie systémiste du M.I.T. Ainsi, il eut fallu présenter non seulement un stock de population⁸, mais aussi un flux de naissances et un autre de décès, provoqués l'un et l'autre par la rencontre d'un stock, la population, et de forces (la fécondité ou la mortalité). On notera avec sympathie que nombre d'ouvrages d'introduction à la systémique prennent comme premier exemple la démographie, avec ses stocks, flux, forces, sources et puits ; bizarre que les démographes ne s'inspirent pas plus de cette approche systémique mais privilégient plutôt le découpage en secteurs temporels ou en domaines particuliers telle, par exemple, la fécondité vue indépendamment de la mortalité.

Ce schéma est également simplifié dans le fond et ne prétend pas constituer un modèle économique. Par exemple, on pourrait compléter ce simulateur en reliant la scolarisation au revenu, en imposant à ce dernier une ponction en vue de financer les services d'enseignement. Le lecteur comprend que des aménagements et des ajouts sont possibles. Toutefois, il est bon de ne pas laisser un tel système croître à l'infini, façon chou-fleur, au risque de créer une véritable « usine à gaz » qui, à force de vouloir simuler la complexité, perd la qualité essentielle de toute approche scientifique : représenter un pan de la réalité en vue de mieux la comprendre, en l'occurrence la dynamique autour du dividende démographique.

⁸ Il faudrait parler en réalité de centaines de stocks de population, puisqu'on a distingué par âge les populations générales, scolaires et actives. De même, les flux vers l'activité ou le décès sont calculés par âge tandis que les naissances sont estimées à partir des femmes réparties par âge entre 14 et 49 ans.

Enfin, dans ce schéma simplifié, il faut se rappeler ce qui est LA variable incontournable et omniprésente, quoique implicite, à savoir le temps et son évolution. L'approche systémique possède sans doute là sa qualité fondamentale : privilégier le film à la photo et inclure des délais, des dilutions et des amplifications dans les connexions entre phénomènes.

5. Focus sur une évolution strictement démographique et visualisation de la fenêtre d'opportunité

Nous sommes en Transitanie. Depuis la nuit des temps, l'espérance de vie est de 50 ans et les femmes font en moyenne 7 enfants. Chaque année, la population augmente de 3,3 %. Cela voudrait dire qu'elle doublerait en 21 ans. En réalité, une telle dynamique est impossible à long terme si l'on veut bien considérer que sous ces conditions, la population serait multipliée par 27 en un siècle. Cependant, une telle configuration de la mortalité et de la fécondité est envisageable durant un temps qu'il faut espérer le plus bref possible. Dans le passé, une haute fécondité se combinait en réalité à une très forte mortalité de telle sorte que la croissance du volume de la population était quasi nul.

Pour tester la qualité du modèle, nous nous sommes assuré qu'en l'absence de toute stimulation économique et sans changements de paramètres démographiques, tout reste stable, à part le volume de la population. Ainsi, le revenu par habitant demeure à 39. Les charges démographique et économique sont constantes à 99 et 159. Donc, les scénarios qu'on va réaliser prendront racine sur une « machinerie » neutre.

5.1. Un scénario purement démographique ; on l'appellera « démo-mécanique ».

On simule une hausse de l'espérance de vie. Peut-être est-ce du à la généralisation de la vaccination et à la distribution d'eau potable, dans le cadre d'une campagne de bienfaiteurs tels « Médecins sans Frontières » ou la Fondation Bill et Melinda Gates.

On simule dans le même temps une réduction de la fécondité. peut-être parce que des associations diverses, voire le gouvernement, ont lancé une campagne de sensibilisation à la contraception et ont distribué les moyens nécessaires à sa mise en oeuvre. Ou peut-être aussi parce que les femmes regardent les mêmes feuilletons télévisés que les femmes d'Europe et des Etats-Unis et découvrent que leurs consœurs n'acceptent plus les diktats des maris et désirent faire autre chose de leur vie que de mettre des enfants au monde et de les éduquer, tâche dans laquelle elles se retrouvent le plus souvent seules. Bref, on lit au tableau 4 une description chiffrée des hypothèses démographiques appliquées à la Transitanie en 50 ans.

Soulignons que dans ce scénario, le seul impact sur la production, et donc sur le revenu, est causé par la modification de la répartition par âge : il y a proportionnellement de plus en plus d'adultes d'âge actif mais chacun de ceux-ci ne produit pas plus que précédemment..

Tableau 4 : les évolutions de la mortalité et de la fécondité en Transitanie durant un demi-siècle

Année	0	10	20	30	40	50 et au delà
Espérance de vie	50	60	68	72	75	75
Enfants par femme	7	5	3	2.2	2.08	2.08

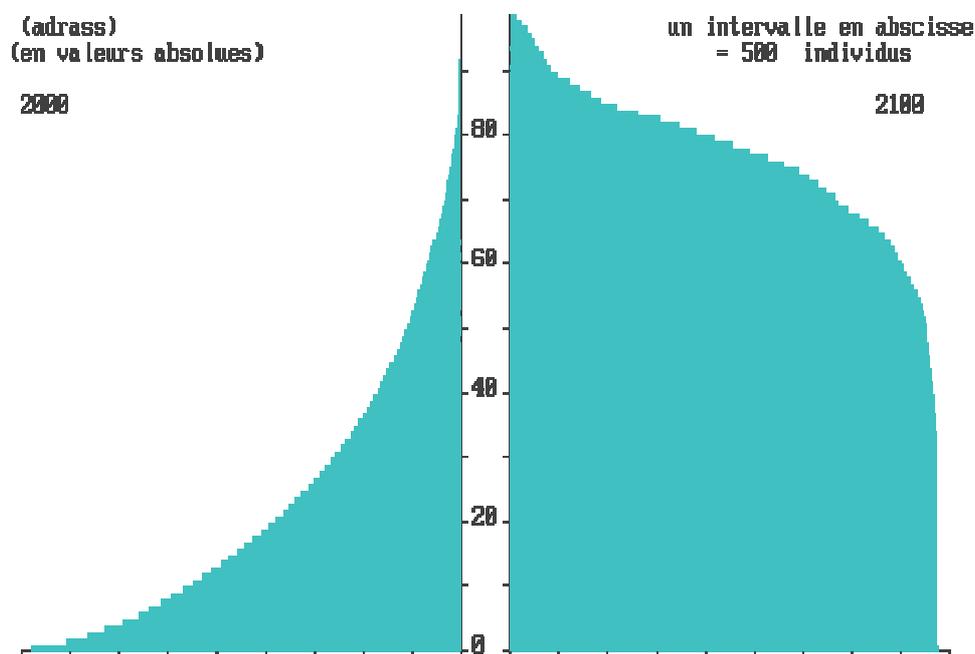
Quelles sont les principales conséquences de cette véritable révolution, qui ressemble à ce que les démographes nomment « la transition démographique » ?

5.2. Une pyramide des âges méconnaissable

On a déjà observé à la figure n°1 qu'une embellie se produit au niveau des charges démographiques et économiques. A la figure n°2, on explicite cette évolution des charges en considérant les transformations dans la pyramide des âges. A gauche se trouve la pyramide des âges initiale et à droite, la pyramide des âges 100 ans plus tard, après application des hypothèses de fécondité et de mortalité décrites ci-dessus. L'examen des résultats chiffrés permettent de distinguer quelques traits fondamentaux :

- Le volume et la structure de la population ont fortement augmenté. comme on le voit en comparant la partie gauche de la pyramide, représentant la situation au temps 0, avec la partie droite, 100 ans plus tard. La population a été multipliée par 3,4 !
- Les personnes d'âge élevé sont devenues très nombreuses. Ainsi, en **pourcentages**, les gens de 60 ans et plus, qui représentaient 2,3 % de la population au départ, représentent 100 ans plus tard 17,4%.
- Les jeunes de moins de 20 ans sont également plus nombreux que 100 ans auparavant : leur **volume** a augmenté de près de 40% mais **leur poids relatif** a baissé de 47,5% à 19,4%!

Figure n°2 : la population de la Transitanie, au départ et 100 ans plus tard dans le scénario « démo-mécanique »

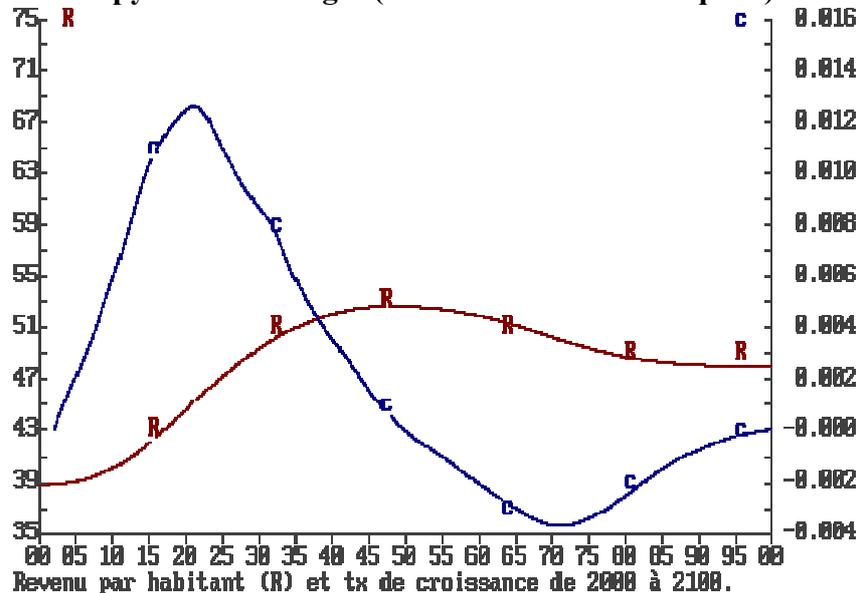


5.3. L'effet collatéral de la fenêtre d'opportunité sur la situation socio-économique

A la figure n°3, on a représenté l'évolution du niveau de revenu (courbe « R », échelle de gauche) et de sa croissance (courbe « c », échelle de droite). On observe une hausse du revenu, due uniquement aux changements de répartition de la population selon l'âge: en effet, il y a proportionnellement plus de personnes actives dans la population totale. Cette hausse du

revenu, expression du dividende démographique, est temporaire et est suivie d'un léger déclin avant stabilisation, du fait du vieillissement démographique qui ferme cette fenêtre d'opportunité. Notons que ces transformations de charge et de revenus sont produites sans activation de nature économique.

Figure 3 : Evolution du revenu et de son taux de croissance sous l'effet exclusif de transformation de la pyramide des âges (scénario démo-mécanique »)



Tous les résultats indiquent qu'il s'agit d'une fenêtre d'opportunité, qui ouvre un espace de possibilités temporaire, suivi d'une dégradation relative puisque la situation finale est cependant meilleure qu'avant le processus de transition. Ainsi, le revenu passe de 39 à 53 et se stabilise à 48 (figure n°3). Le taux de scolarisation évolue de 42 à 55. Le taux d'activité passe de 39 à 53 et se stabilise à 52. La charge démographique passe de 99 à 45 puis 58 tandis que la charge économique baisse de 160 à 91 puis remonte à 116 (figure n°1).

Un examen attentif des très nombreux résultats produits dans cet exercice de prospective permet de découvrir beaucoup de constatations intéressantes. Dans un souci de concision, on se contente ici de les lister sans les illustrer :

- En cent ans, le volume de la population est multiplié par 3,4. Soulignons à ce propos qu'une baisse rapide et forte de la fécondité n'entraîne pas une diminution, voire une disparition, de la population, du moins si la mortalité baisse également.
- La baisse de la fécondité ne se résume pas simplement au fait que chaque femme fait moins d'enfants mais encore que l'âge moyen à la maternité rajeunit⁹.
- Les effets de la baisse de la mortalité diffèrent : quand l'espérance de vie passe de 50 à 70 ans, cela se traduit d'abord et surtout par le fait qu'un pourcentage de plus en plus grand de bébés ne meurt plus entre la naissance et l'âge de 5 ans. Ensuite seulement, les adultes, puis les plus âgés, voient diminuer leur risque de mourir.

⁹ Notons que dans beaucoup de pays ayant terminé depuis longtemps leur transition démographique, l'âge moyen à la maternité augmente à nouveau.

- Le volume de la population en âge d'activité augmente durant plusieurs décennies, puis se stabilise du fait de la baisse de la fécondité au niveau de remplacement, qui est de 2,08 enfants si l'espérance de vie est de 75 ans.
- Si la fécondité et la mortalité demeuraient éternellement constantes à partir de 2050, on verrait que les pourcentages de jeunes, d'âgés et d'adultes d'âge actif deviendraient constants. Il est donc faux de penser que dans une société vieillissante, le pourcentage de personnes âgées continuerait d'augmenter indéfiniment.
- Alors que l'espérance de vie cesse de bouger à partir de 2050, le taux brut de mortalité, qui avait diminué du fait de la hausse de l'espérance de vie, recommence à augmenter. Ce n'est pas étonnant si l'on pense que le volume d'âgés augmente. On voit donc que l'observation du taux brut de mortalité risque d'induire en erreur et qu'il faut lui privilégier celle de l'espérance de vie. Il en est de même lorsque l'on compare le taux brut de natalité et le nombre d'enfants par femmes, seul indice de mesure précise de la fécondité.
- Si l'on pose qu'on est « âgé » à partir du moment où son espérance de vie ne dépasse plus dix ans, alors, du fait de la hausse de l'espérance de vie, l'âge auquel on devient vieux ne cesse d'augmenter : sous les hypothèses du tableau 4, on était vieux à 57 ans ; un siècle plus tard, on le devenait à 70 ans..
- Le renouvellement de la population d'âge actif, qui se calcule en soustrayant le volume des adultes d'âge actif au temps $t-1$ de leurs homologues au temps t , commence par être formidablement positif puis finalement nul.
- La plage d'âge d'activité demeure longtemps constante, entre les âges 10 et 80. En fin de siècle, elle se rétrécit et se voit contenue dans les limites d'âge 15 à 70.

6. un scénario systémique dont le moteur est fondamentalement démographique. On l'appellera scénario « démo-systémique ».

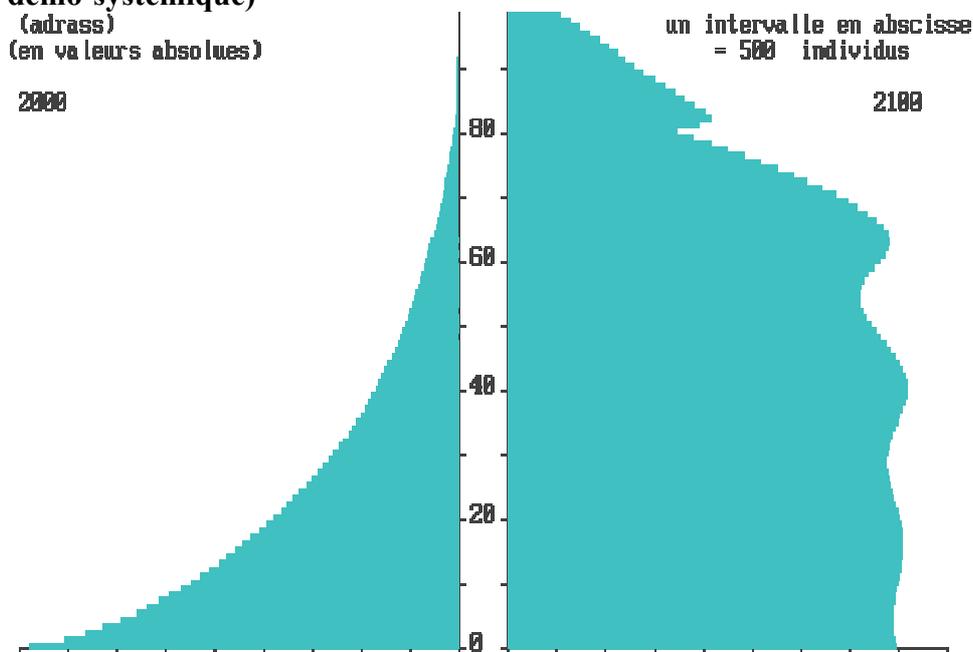
Au paragraphe précédent, on a vu que les changements de comportement démographique ont produit une diminution de la croissance démographique et une répartition par âge de la population plus favorable à l'activité économique. Il en est résulté une croissance du revenu.

On imagine maintenant que les changements de comportements démographiques et leurs impacts sur le revenu entraînent aussi d'autres bienfaits, telle une hausse du taux de scolarisation et donc aussi à terme une élévation du niveau d'instruction. On peut faire l'hypothèse que cet enrichissement matériel et en capital humain peut accroître la productivité de la main d'œuvre. En outre, l'amélioration des conditions de vie est également susceptible d'accélérer le processus de déclin de la fécondité, lui-même conforté par la baisse de la mortalité et donc la constatation qu'il n'est plus nécessaire de faire autant d'enfants que par le passé pour assurer sa descendance. On entre alors dans un cercle vertueux. En effet, si l'on compare les résultats atteints au terme d'un siècle avec ceux calculés précédemment pour lesquels seule jouait la transformation du volume de la population et la pyramide des âges, on constate deux faits majeurs :

- le revenu par habitant vaut 158% de celui atteint dans le scénario précédent.
- Le taux de scolarisation a lui aussi augmenté et vaut 40% de plus.

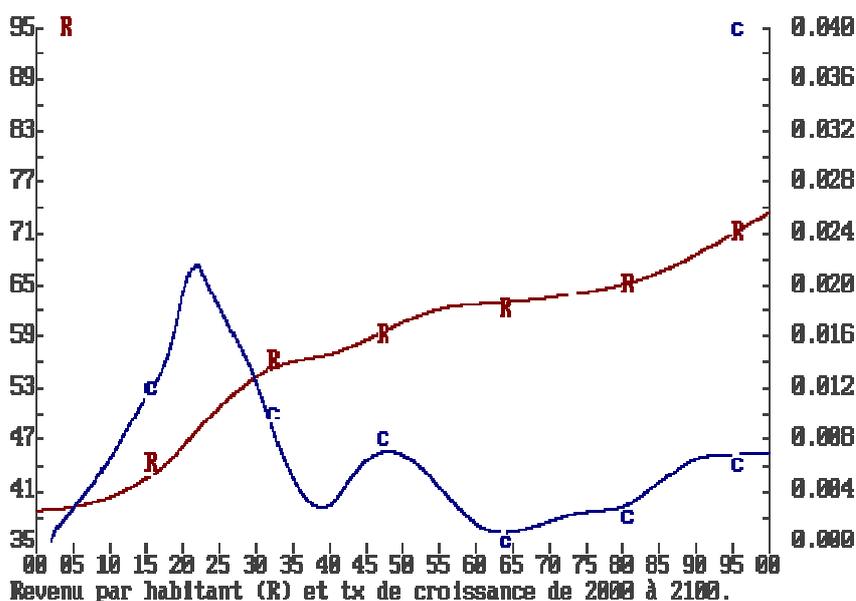
Evidemment, d'autres changements ont aussi eu lieu : à la figure n°4, on découvre une pyramide des âge plus irrégulière, du fait de l'action épisodique de la croissance du revenu sur le comportement démographique, par ailleurs gouverné par une action volontariste.

Figure n°4 : la pyramide des âges de la Transitanie quand on admet que les changements démographiques produisent des impacts sur le revenu et l'instruction (scénario démo-systémique)



A la figure n°5, on remarque que le revenu poursuit tout au long du siècle sa tendance à la croissance.

Figure n°5 : L'évolution du revenu par habitant et de son taux de croissance quand on admet que les changements démographiques produisent des impacts sur le revenu et l'instruction (scénario démo-systémique)



On constate aussi que le volume de la population est un peu plus faible que dans le scénario « démo-mécanique » et que les charges sont un peu plus fortes, parce que le vieillissement a été plus rapide et un peu plus prononcé. Mais on remarquera que si ces charges, calculées en nombre de personnes à charge démographique ou économique atteignent respectivement 28% et 13% de plus, les habitants ont en moyenne un revenu de 52% plus élevé que dans le scénario précédent. Au total, la contribution à charge des personnes potentiellement ou réellement productives a donc baissé substantiellement. Le seul désavantage qu'on observe est que la plage d'activité n'a pas beaucoup évolué, contrairement à ce qui se passait dans le scénario démo-mécanique. Cela est dû au fait que la croissance du revenu a changé aussi le mode de consommation. De ce fait, la consommation talonne la production et l'absence de surplus entraîne le statu quo des limites des âges d'activité. On aurait pu activer un feed-back du revenu sur les plages d'activité ; on ne l'a pas fait pour demeurer centré sur la problématique centrale de l'évolution du dividende et ses effets d'entraînement. Notons cependant que la hausse de la scolarisation entraîne une diminution des potentiellement actifs de moins de 20 ans.

7. Un scénario économique purement mécanique

Nous sommes maintenant dans une Transitanie dans laquelle aucune action de type démographique visant à faire baisser la fécondité et la mortalité n'est entreprise. Mais le pays voit sa croissance économique augmenter de 2% par an pendant un siècle.

A supposer que cette croissance n'ait pas d'effet sur le comportement démographique, par exemple du fait qu'aucun progrès dans l'éducation des enfants n'aurait été accompli ou que la croissance du revenu n'aurait profité qu'à une infime minorité, la population aurait un revenu moyen de 116 cent ans après (mais mal réparti), ce qui est mieux que dans le scénario avec action démo-systémique, mais elle aurait été aussi multipliée par 27. Situation intenable et dangereuse ne fut-ce que parce que tout freinage de la croissance démographique est lent à produire des effets¹⁰.

8. Un scénario systémique dont le moteur est fondamentalement d'ordre économique. On l'appellera scénario « éco-systémique ».

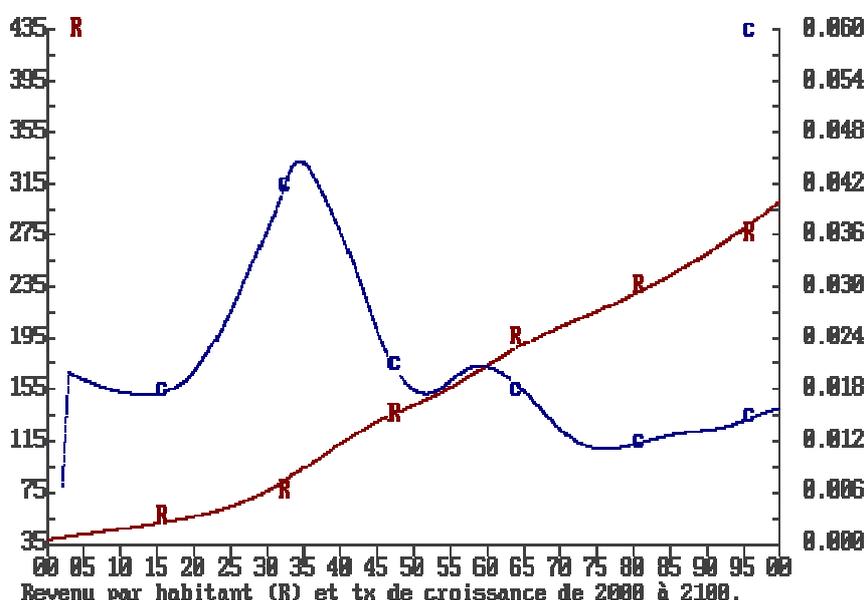
Dans cette Transitanie-là, la croissance économique est de 2% l'an, par exemple parce que des ressources minières ont été mises en exploitation. On dira qu'elle est exogène parce qu'elle n'est pas induite par l'état de la population. Cette croissance économique bénéficie à la population ; il en résulte une baisse de la fécondité ; la mortalité diminue aussi, ce qui accélère encore la baisse de la fécondité. Dans le même temps, le développement de l'éducation produit un effet d'accélération de la croissance de la production tout en confortant encore la baisse de la fécondité.

¹⁰ On pourrait évoquer ici le sort peu enviable des populations vivant pauvrement dans des territoires subitement riches, victimes de la « malédiction » du pétrole ou de la « malédiction » des diamants. Ces populations sont alors piégées dans un état de marasme social et économique. Et on peut ajouter cyniquement que les crises éventuelles de mortalité qui en résulteraient, et qui pourraient être dramatiques, ne parviendraient même pas à « épurer » le pays de son surplus de population mais tout au plus à ralentir la croissance démographique de quelques dixièmes de pour-cent ...

Sous ces conditions, la population se trouve multipliée par quatre, l'espérance de vie est de 74 ans et le revenu atteint le record de 302. La scolarisation est maximale (95%) tandis que la plage d'activité est limitée aux âges 30-60, du fait d'une croissance de la production toujours plus élevée que celle de la consommation. Certes, les charges démographique et économique sont encore un peu plus élevées que dans le scénario démo-systémique mais de nouveau, on soulignera que les personnes potentiellement ou réellement actives ont les revenus suffisants pour supporter ces charges.

La figure n°6 illustre la combinaison de l'impact de la croissance économique de 2% et l'accélération imprimée par l'action du dividende démographique : celui-ci produit son effet dans le deuxième quart de siècle. Par la suite, la croissance du revenu ralentit tout en demeurant positive ; il en résulte un accroissement continu du volume du revenu.

Figure n°6 : L'évolution du revenu par habitant et de son taux de croissance dans le scénario éco-systémique



La figure n°7 met en parallèle les croissances de la production (courbe rouge indiquée « p »), du revenu par habitant (courbe bleue, indiquée « c ») et de la population (courbe verte indiquée « d »). On voit que la diminution de la croissance de la population va de paire avec l'élévation de la croissance du revenu. Le rythme de croissance de la production ralentit parce que le volume de personnes actives diminue plus vite que n'augmente la capacité productive des individus, qui est induite par la croissance économique exogène. Ce volume diminue à la fois sous l'effet de la baisse de la fécondité, qui amène moins de jeunes travailleurs que précédemment mais aussi sous l'effet d'un rétrécissement de la plage d'âge d'activité, rendue possible par la croissance économique.

A la figure n°8, on voit qu'avec le temps, le volume de production devient sensiblement plus important que celui de la consommation. Si on avait complexifié le simulateur, on aurait pu mesurer le développement de l'épargne, et ses conséquences sur des investissements futurs, productifs, ou socio-culturels. Parallèlement à ces évolutions, le taux d'emploi se stabilise parce que la capacité productive des individus permet la génération d'un volume de production élevé, sans nécessité d'embrigader toujours plus de travailleurs.

Figure n°7 : L'évolution des taux de croissance de la production, du revenu par habitant et de la population dans le scénario éco-systémique

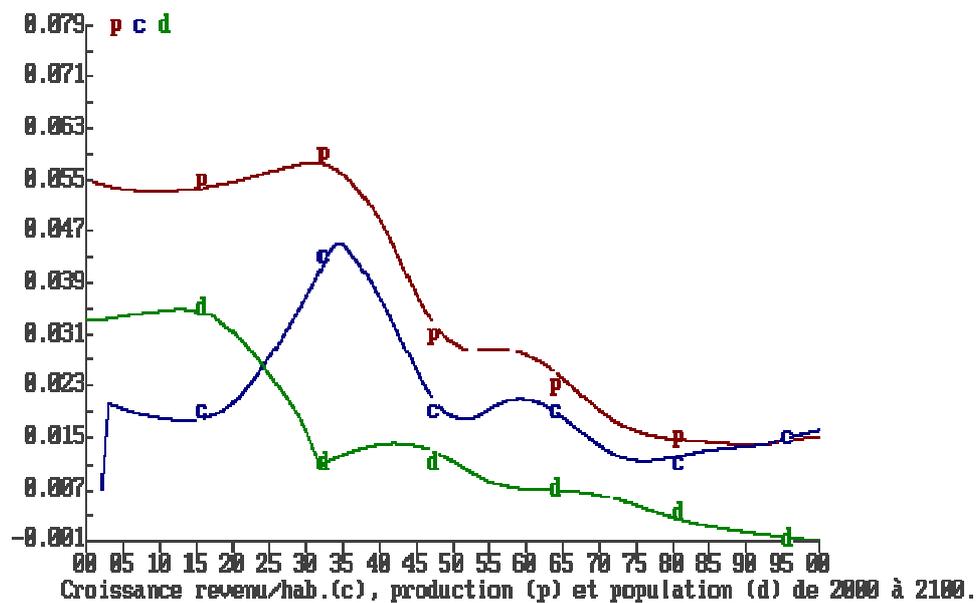
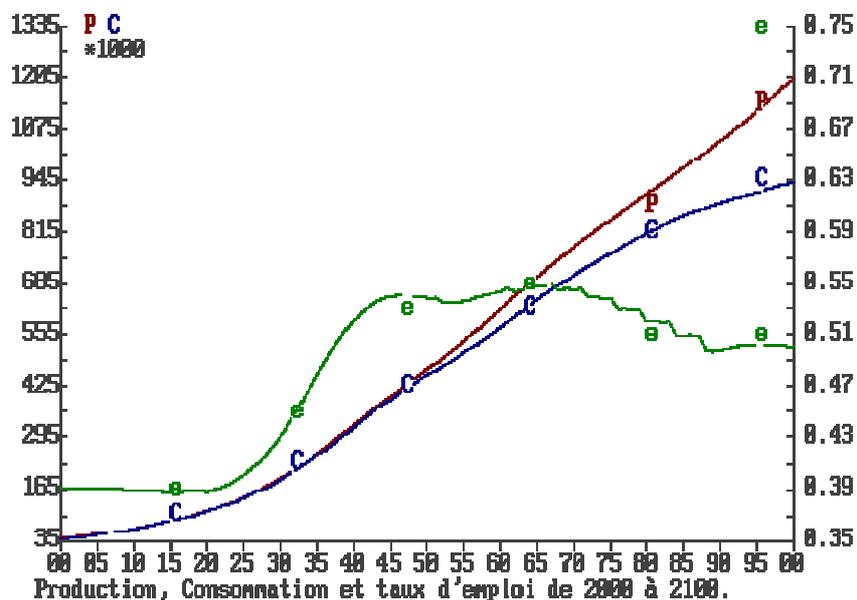
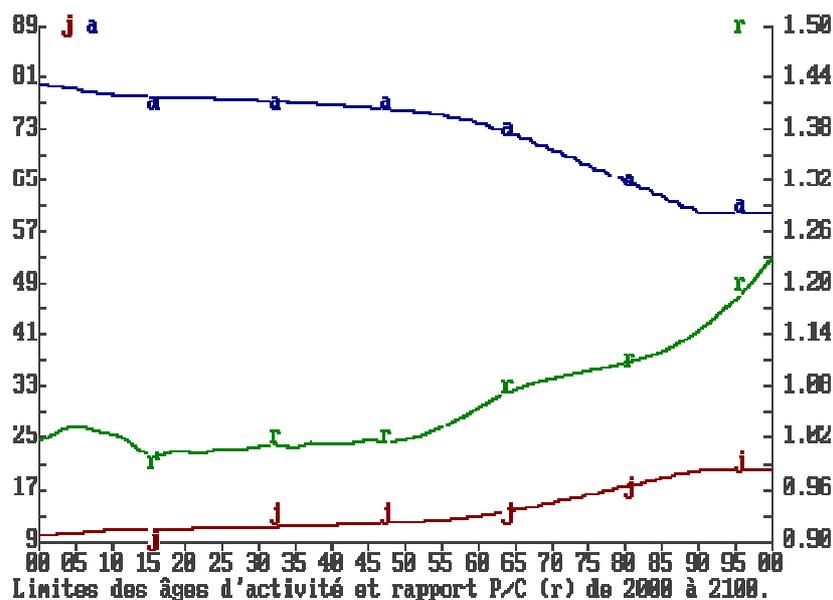


Figure n°8 : L'évolution des volumes de production (courbe rouge indiquée « P », de consommation (courbe bleue indiquée « C ») et du taux d'emploi (courbe verte, indiquée « e », échelle de droite) dans le scénario éco-systémique



La figure n°9 illustre les conséquences de l'écart positif entre la production et la consommation (courbe verte indiquée « r ») : il en résulte une élévation de l'âge minimal d'entrée en activité (courbe rouge indiquée « j ») et une diminution de l'âge maximal de sortie de l'activité (courbe bleue indiquée « a »).

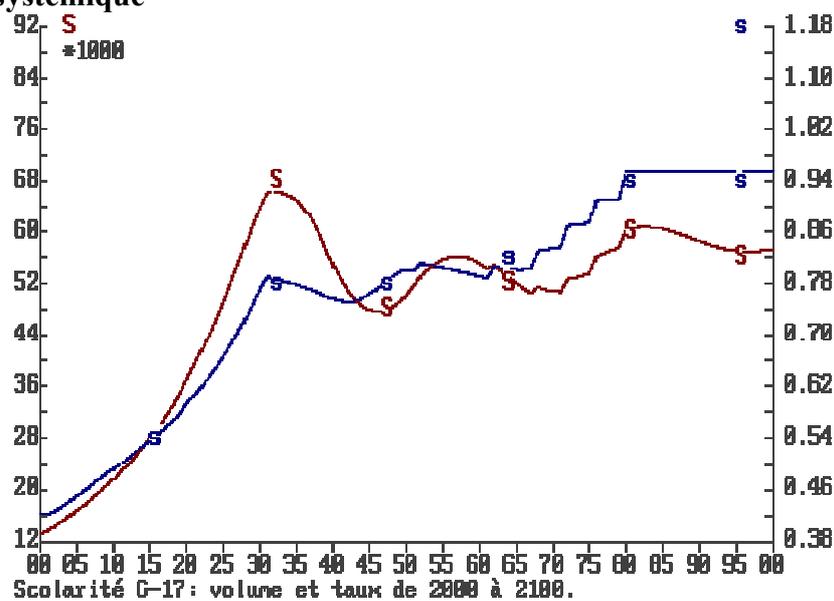
Figure n°9 : L'évolution du rapport de la production à la consommation (courbe verte indiquée « r ») et des âges-limite d'entrée et de sortie de l'activité (courbes « j » et « a ») dans le scénario éco-systémique



La figure n°10 met en scène l'évolution du volume des scolarisés et du taux de scolarisation. On distingue :

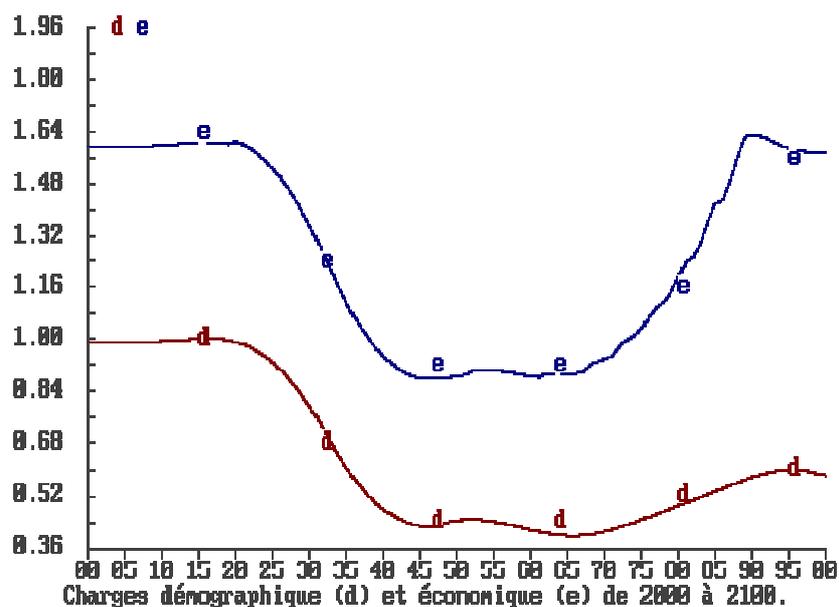
- Un accroissement temporaire du volume des scolarisés (courbe rouge indiquée « S »), du fait qu'en début de période, beaucoup de jeunes sont déjà nés et il existe un nombre toujours grandissant de jeunes femmes fécondes ; même si chacune d'elles fait moins d'enfants, la croissance de leur nombre fait qu'au total le nombre d'enfant augmente fortement, mais temporairement.
- Plus tardivement, le volume de scolarisés diminue quelque peu du fait de la poursuite du déclin de la fécondité. Les deux ondulations qu'on observe par la suite sont des phénomènes d'écho : les naissances encore produites en grand nombre en début de période amoindrissent de plus en plus faiblement l'impact de la baisse de la fécondité, qui se poursuit jusqu'en 2040.
- Sous l'effet du dividende démographique, on voit que le taux de scolarisation grandit fortement très précocement. Puis il poursuit sa croissance de manière modérée jusqu'à atteindre le niveau maximal fixé à 95%.

Figure n°10 : L'évolution du volume de scolarisés et du taux de scolarisation dans le scénario éco-systémique



Enfin, à la figure 11, on dessine les évolutions des charges économiques et démographiques. On distingue nettement l'embellie causée par le dividende démographique. Si la charge démographique finale vaut 58, on objectera que contrairement à ce qu'indique la figure n°1, la charge économique finale est ici quasi égale (158) à ce qu'elle était initialement (159). Certes oui, mais n'oublions pas que cette charge économique est calculée en nombres d'individus et que dans notre scénario éco-systémique, les individus qui supportent la charge sont considérablement plus riches que dans l'univers dessiné initialement.

Figure n°11 : L'évolution des charges économiques (courbe bleue indiquée « e ») et démographique (courbe rouge indiquée « d ») dans le scénario éco-systémique



9. Un scénario éco-démo-systémique

Dans ce scénario, on agit volontairement sur la fécondité et la mortalité et on injecte une croissance économique de 2%. Pour le reste, les transformations démographiques et économiques interagissent les unes sur les autres.

Par rapport au scénario précédent, on observe les différences suivantes :

- La population est multiplié par 3,2 au lieu de 4
- L'espérance de vie est de 80 ans au lieu de 74 ans. La population est donc plus vieillie.
- Le revenu est très légèrement inférieur (296 au lieu de 302)
- La charge démographique est sensiblement plus importante (67 au lieu de 58). Il en va de même pour la charge économique (178 au lieu de 158).

Cela voudrait-il dire qu'en cas de croissance économique soutenue, il vaudrait mieux ne pas enclencher une action démographique visant à faire baisser la fécondité et la mortalité ?

En réalité, il n'y a de réponse que politique à cette question : choisira-t-on une population moins nombreuse peut-être mieux accordée à la « carrying capacity » de la planète et jouissant d'une meilleure espérance de vie à une autre, de 25% plus volumineuse, un tantinet plus riche et soumise à des charges quelque peu moins lourdes ?

10. Une variante du scénario éco-démo-systémique avec délai de réaction

On teste l'idée que les changements de contexte économique n'affectent pas le comportement de fécondité des femmes de manière uniforme.

On a donc posé comme hypothèse que chaque génération de femmes va vivre sa vie féconde selon un schéma de fécondité défini par la situation socio-économique existante quand elle a quinze ans. Ainsi, en 2020, si le niveau de fécondité déterminé par le contexte est de 5,7 enfants, la femme de 15 ans aura cette année-là le taux de fécondité à 15 ans qui produit une fécondité totale de 5,7 enfants. En 2030, elle aura 25 ans et on lui attribuera le taux de fécondité à 25 ans des femmes qui auront 5,7 enfants au total. Mais cette année-là, des jeunes femmes commenceront leur vie féconde avec un taux à quinze ans qui reflètera la fécondité déterminée par les conditions socio-économiques en vigueur cette année-là.

Au bout d'un siècle, les seules différences avec les résultats du scénario éco-démo-systémique sans délai sont :

- un volume de population de 595 000 personnes au lieu de 325 000.
- un revenu par habitant de 290, à peine inférieur à 296.
- une baisse de la fécondité de 7 à 2,1 enfants effectuée sur une période de 42 ans au lieu de 18 ans et qui, par cette relative lenteur, a produit une hausse du volume total de la population..

A la réflexion, l'introduction de ce délai de réaction, outre que cette notion est familière aux systémistes, génère sans doute une évolution plus vraisemblable mais elle indique aussi que tout retard ou ralentissement pris dans la transformation démographique se paie très lourdement en termes d'effectifs.

11. Une réflexion conclusive

Au terme de ce voyage en Transitanie, on peut attester que lorsque la fécondité et la mortalité baissent substantiellement, se crée une fenêtre d'opportunité caractérisée par une diminution des charges pesant sur les potentiellement ou les réellement actifs.

Il est tout à fait raisonnable que le surplus de production généré mécaniquement du fait des modifications de la structure par âge au profit provisoire des personnes d'âge actif enclenche une hausse du revenu et donc une amélioration du niveau de vie. A condition que cette élévation du niveau de revenus profite à l'ensemble de la population et non pas à quelques firmes étrangères et/ou à des potentats locaux.

Par ailleurs, l'expérience a montré que l'amélioration du revenu et du niveau d'instruction a des effets sur les niveaux de fécondité et de mortalité, amplifiés par le fait que la baisse de la mortalité tend à enclencher une baisse de la fécondité.

Mais faut-il pour cela pratiquer une politique volontariste ou laisser la croissance économique faire son œuvre de transformation démographique ? Soulignons d'abord qu'il faut une croissance économique pérenne. Ajoutons qu'il faut qu'elle bénéficie à l'ensemble de la population.

Pour le reste, aucun modèle ne permettra de faire l'économie des choix politiques : laissera-t-on l'économie éroder progressivement les hauts niveaux de fécondité ou de mortalité ou voudra-t-on accélérer la transition vers une économie développée en agissant aussi sur la transition vers une démographie apaisée ?

Enfin, nous voudrions répondre à l'objection de ceux qui pensent que ce simulateur et les données introduites l'ont été de telle manière qu'on en arrive aux conclusions souhaitées par l'auteur, d'autant plus que la Transitanie n'existe pas et qu'on ne s'est donc pas adossé à un ensemble de données démo-socio-économiques observées.

A cela, on répondra que bien évidemment, tout changement de paramètre produira des changements dans les résultats. C'est la raison pour laquelle il ne faut pas tant vouloir classer à l'unité près les scénarios selon leurs performances mais plutôt les considérer comme autant de films qui expriment la genèse d'univers peu ou prou désirables. C'est aussi la raison pour laquelle, dans le tableau synthétique ci-dessous, on n'a pas voulu présenter trop de scénarios, de crainte d'en arriver à des comparaisons byzantines. Quant à l'architecture du simulateur, avec ses liaisons proposées, on a la faiblesse de penser qu'elles sont raisonnables et d'ailleurs généralement décrites dans la littérature. Par souci de transparence, le lecteur peut demander à adrass@skynet.be le texte complet et annoté des instructions contenues dans ce simulateur, même si – on en convient - la lecture n'est pas du tout aisée.

TABLEAU SYNTHETIQUE DES 3 SCENARIOS EMBLEMATIQUES

100 ans après	Aucune action	Scénario démo-mécanique	Scénario démo-systémique	Scénario éco-démo-systémique
Pop. totale	2 717 622	336 417	324 525	324 943
Esp. vie	50	77,6	80,0	80,0
Fécondité	7	2,08	2,08	2,08
% 0-14	47,5	19,4	18,2	18,3
% 15-64	50,3	63,2	61,4	59,8
% 65 +	2,3	17,4	19,8	21,9
Actifs	992 619	156 068	147 124	116 927
taux d'emploi	39	52	49	49
Agés emploi	10,0 à 80,0	14,6 à 70,4	10,5 à 79,0	20,0 à 60,0
Prod./cons.	1,00	1,09	1,00	1,23
Revenu/hab	39	48	73	296
% scolarisés	42	54,5	76,5	95,0
Charge démo.	99	58	67	67
Charge éco.	159	116	121	178

Eléments de « BIBLIO-toile »

Le lecteur intéressé poursuivra agréablement sa réflexion sur le dividende démographique en surfant sur la toile :

- S'il s'intéresse à l'approche systémique ou à la Dynamique des Systèmes, de bonnes portes d'entrée sont « Jay Forrester » ou « systems dynamics » ou encore « Club de Rome ».
- S'il veut en savoir plus sur le dividende démographique, il entrera les mots « dividende démographique UNFPA » ou « UIESP dividende démographique » ou encore « May Guengant dividende démographique » .
- Plus généralement, il trouvera des informations sur la démographie sur les sites « FNUAP » (Fonds des Nations Unies pour les Activités en matière de Population) ou « UNFPA » (United Nations Fund for Population Activities) ou « UIESP » (Union Internationale pour l'Etude Scientifique de la Population (en anglais IUSSP).
- S'il est curieux de perspectives ou rétro-prospectives relatives à des populations aussi diverses que celles de Corée du Nord, du Congo (RDC), de Bruxelles-capitale ou de victimes de l'amiante, ou encore s'il se pose des questions sur le thème « Enfants, stop ou encore ? » ou d'autres sujets, il ira surfer sur le site www.adrass.net