

# Perspectives démographiques pour le canton de Vaud

## Régionalisation « à la carte » en passant par des projections par commune

Jacques MENTHONNEX\*

### Introduction

En Suisse comme ailleurs, les projections démographiques sont particulièrement précieuses pour la planification des politiques publiques. Compte tenu de la répartition des compétences entre la Confédération et les cantons, certains domaines doivent être logiquement étudiés au niveau national (économie, armée, certaines assurances sociales) et d'autres au niveau cantonal (école et santé, notamment). Pour la planification d'infrastructures, une dimension spatiale encore plus fine doit souvent être prise en considération (écoles, hôpitaux, transports publics, routes, réseau d'eau et d'électricité, marché du logement...). Dans la pratique, il serait extrêmement lourd d'établir pour chaque découpage géographique souhaité de nouvelles prévisions. En effet, ce travail implique la formulation d'hypothèses pour chaque découpage, tout en en calant correctement le modèle pour que le résultat global soit pertinent. Dans ces conditions, l'idéal est d'avoir à disposition des projections à un niveau détaillé et de les agréger ensuite au niveau souhaité. Deux démarches s'offrent à nous :

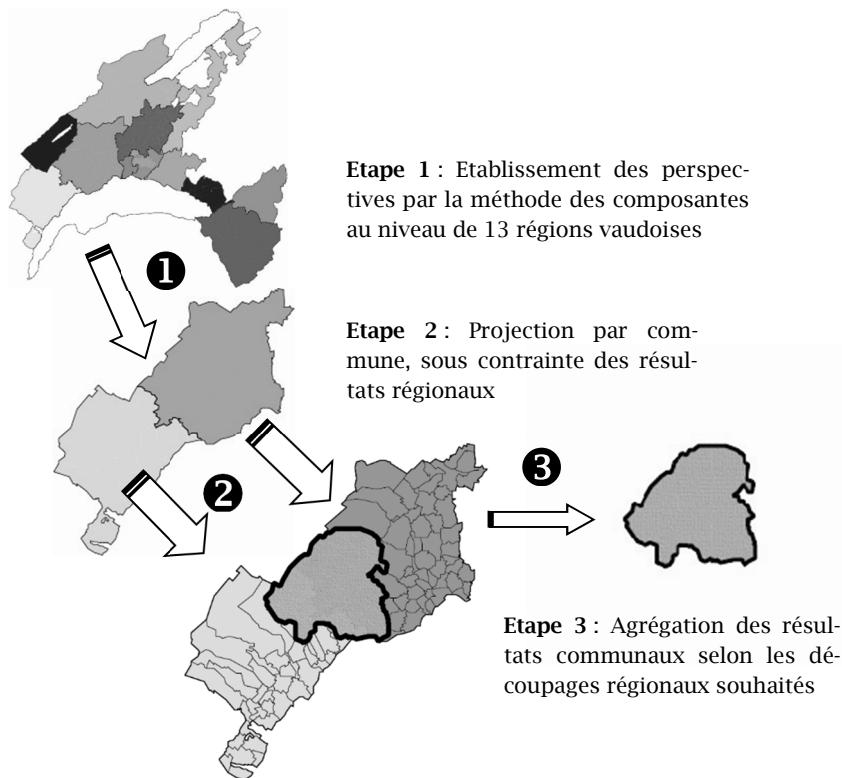
- 1) élaboration de perspectives au niveau le plus fin (ici les communes) suivi d'une agrégation des résultats au niveau souhaité ;
- 2) élaboration d'un scénario démographique au niveau du canton et calcul des projections correspondantes à un niveau régional plutôt fin, mais à un niveau quand même suffisant pour que les caractéristiques démographiques de chaque région conservent une certaine stabilité. Puis, répartition des résultats obtenus pour chaque région dans les communes

---

\* Service cantonal de recherche et d'information statistique (SCRIS), Lausanne, Suisse

en prenant en compte certaines caractéristiques communales (méthode descendante). Finalement, agrégation des résultats communaux aux niveaux des découpages géographiques souhaités. Cette deuxième démarche, qui est celle finalement adoptée, est illustrée dans la figure 1.

Figure 1. Les trois étapes de la démarche adoptée



Dans le cas vaudois, la première méthode (méthode ascendante) doit être abandonnée. En effet le nombre important de communes (375) rendrait l'exercice trop fastidieux. De plus, la petite taille de nombreuses communes rendrait les résultats peu fiables, car leurs composantes démographiques (taux de fécondité, mouvements migratoires, etc.) peuvent être nettement plus instables qu'au niveau de régions plus grandes. Finalement avec la méthode ascendante, il est fort probable que la somme des résultats communaux aboutisse à des résultats étonnants, voire absurdes au niveau cantonal.

Pour surmonter ces obstacles, nous avons déjà proposé différentes solutions (Menthonnex, 1990 et 2003). Une de ces solutions a été affinée pour pouvoir tenir compte de la planification de projets de constructions connus dans certaines communes d'agglomérations et de l'existence de nouvelles règles d'aménagement du territoire.

## Perspectives au niveau des régions

Les perspectives sont établies au niveau de 13 régions. Ces régions correspondent aux 7 des 10 districts du canton de Vaud et au découpage en 6 régions des districts de Lausanne, du Jura-Nord vaudois et de Riviera-Pays-d'Enhaut. Dans ces districts, les régions de Lausanne, de La Vallée et du Pays d'Enhaut sont distingués du reste de leur district.

Avant de décrire la méthode de « répartition » dans les communes, il est utile de présenter les grandes lignes de la démarche suivie pour établir les prévisions de population par âge et sexe au niveau de ces 13 régions. Cette dernière fonctionne selon la logique de la méthode dite « des composantes ». Elle nécessite de formuler les hypothèses sur les évolutions futures de la fécondité, de la mortalité et des migrations.

Partant des effectifs de population répartis par région, par âge et par sexe, le processus est itératif, par « pas » de un an. Pour chaque année de calcul, une nouvelle population est déterminée. Pour cela, le modèle calcule le nombre de naissances, le nombre de survivants et le solde migratoire par région, par âge et par sexe.

### *Fécondité et mortalité*

Les hypothèses sur la fécondité et la mortalité sont choisies au niveau cantonal, car il est supposé que ces deux composantes évoluent de manière similaire pour toutes les régions vaudoises. Toutefois, pour tenir compte de spécificités locales, des ajustements à la moyenne cantonale ont été pris en compte pour chaque région. Le nombre de naissances est calculé en tenant compte du nombre de femmes et de leur fécondité par âge conforme aux hypothèses choisies. Le nombre de décès est calculé, pour chaque année de calcul, sur la base des effectifs de population au moyen de la table de mortalité ajustée<sup>(1)</sup> aux hypothèses retenues. Ces

---

(1) Les tables sont définies à l'aide d'un modèle décrit par J. Mentonnex (2009). Cette description est accessible sur [www.scris.vd.ch/mortalite](http://www.scris.vd.ch/mortalite).

ajustements régionaux doivent encore être adaptés afin que les sommes des naissances et des décès par région correspondent bien aux hypothèses formulées au niveau du canton.

### *Migration et immigration*

Par rapport aux modèles classiques « par composantes », le traitement des migrations, développé pour nos perspectives, est la partie la plus originale. Concrètement, nous avons remis en question la méthode la plus souvent utilisée. Cette dernière consiste à répartir par âge le nombre d'immigrations, fixé par hypothèse, et à appliquer des taux d'émigration par âge et par sexe sur les effectifs par âge pour déterminer le nombre annuel d'émigrations. Alors que cette méthode classique semble *a priori* logique, une analyse empirique de sa pertinence dans le contexte suisse montre qu'elle est peu satisfaisante à maints égards (Menthonnex, 2007). Le fait d'établir des estimations séparées des immigrations et des émigrations est le point faible du procédé. En effet, avec la méthode classique, il suffit d'une petite erreur sur un des flux pour que les migrations nettes par âge présentent une structure surprenante. Cette sensibilité est logiquement d'autant plus importante que la région concernée est petite.

C'est pourquoi nous avons pris le parti de travailler directement en termes de solde migratoire<sup>(2)</sup>. Conforté par nos analyses empiriques, nous faisons le pari que la structure par âge du solde migratoire est plus significative des caractéristiques démographiques typiques et stables d'une région que les taux d'émigration par âge et la répartition par âge des immigrations (notamment). Ainsi, le niveau du solde migratoire est d'abord déterminé par hypothèse au niveau cantonal. La répercussion de ce choix sur le niveau régional est ensuite établie en tenant compte :

- de la situation et des tendances récentes de chaque région,
- de la corrélation observée entre le solde migratoire cantonal et celui de chaque région,

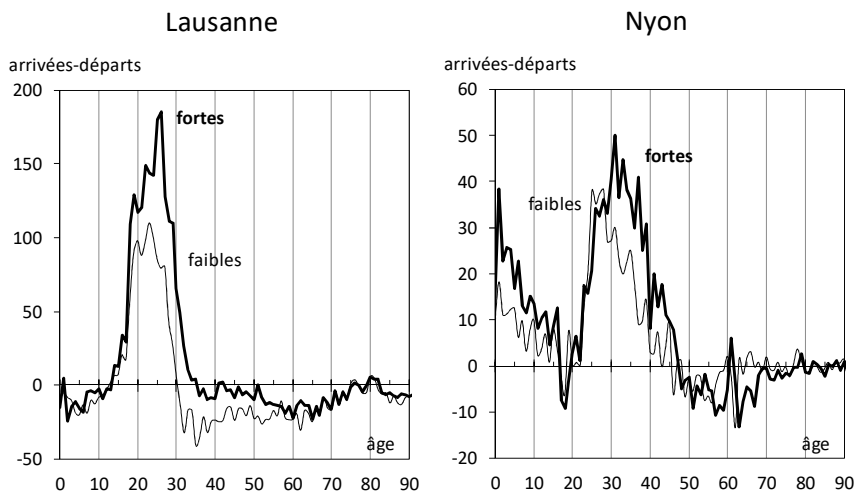
---

(2) On se rapproche alors des solutions utilisées dans les cas où l'information sur les migrations est lacunaire (première version du modèle de projection démographique OMPHALE ; cf. Des-cours et Poinat, 1992).

- d'événements ou de projets pouvant influencer des caractéristiques de certaines régions (réseau de transport, situation du marché immobilier, réserve de terrains constructibles, grands projets de constructions, situation démographique des cantons voisins),
- du total des régions, imposé par hypothèse.

La structure par âge des migrations nettes est établie par année et par sexe pour chaque région en fonction du niveau des migrations et en tenant compte de la structure par âge du solde migratoire typique observée au cours des vingt dernières années selon que le solde migratoire total est particulièrement fort ou faible. La figure 2 illustre ce propos en prenant pour exemple la commune de Lausanne et le district de Nyon.

Figure 2. Solde migratoire par âge observé pour deux régions.  
Moyennes annuelles sur des années fortes ou faibles



On constate que Lausanne est attractif pour les jeunes de 20 à 30 ans alors que Nyon l'est plutôt pour les familles avec enfants et les personnes trentenaires.

### *Ajustements et contrôles*

Afin de préserver la cohérence des résultats obtenus avec les structures démographiques de chaque région, nous avons procédé à différents ajustements dont les principaux figurent ci-dessous :

- un ajustement de la population de 0 an révolu de l'année de départ est nécessaire, car ce groupe est facilement sous-estimé de 10 à 15 % à cause de retards dans l'enregistrement des naissances dans les bureaux communaux du contrôle des habitants ;
- pour quelques régions, les pyramides des âges sont marquées par la présence d'internats. Ces écoles privées expliquent un nombre d'arrivées de jeunes étrangers extraordinaire qui se remarque aussi dans les départs quelques années plus tard. Pour ne pas créer d'interférence entre le niveau choisi des migrations et leurs effectifs, nous avons préféré estimer ces effectifs afin de les traiter séparément en supposant leur nombre par âge et par sexe stable dans le temps ;
- pour le calage des paramètres d'ajustement du modèle aux caractéristiques des régions, il est parfois nécessaire de discerner si les variations récentes sont de nature aléatoire ou s'il s'agit vraiment d'une évolution à prendre en compte. Pour ce faire, l'expérience montre qu'il est utile de visualiser à l'aide de graphiques des séries composées de quelques années d'observations suivies par les années projetées. En effet, un graphique composé de centaines de points permet de situer en un coup d'œil une information difficilement lisible sous forme de tableaux de chiffres. Par exemple, nous avons ainsi examiné les accroissements de la population par âge, par année et par région directement liés aux migrations nettes et à la mortalité.

## Perspectives « à la carte » pour différents découpages infrarégionaux

Le SCRIS est souvent appelé à établir des projections pour différents découpages infrarégionaux<sup>(3)</sup>. Etant donné les moyens à sa disposition et les délais impartis, il lui est impossible de le faire en suivant les démarches approfondies utilisées pour établir des projections au niveau de grandes

---

(3) Dans notre pratique, le découpage politique du canton n'est pas le plus adéquat dans de nombreux domaines : action sociale, santé, formation, aménagement du territoire (problématique des agglomérations), transport, gestion des déchets, de l'eau, etc. A noter qu'au moment de l'établissement de projections, tous ces découpages utiles ne sont pas forcément connus ; certains seront même réajustés à la lumière des projections.

régions. C'est pourquoi il a développé une démarche plus souple et moins coûteuse. Les grandes lignes de cette démarche sont décrites dans les pages suivantes. Elle passe par la ventilation des projections régionales dans les communes qui les composent, puis par l'agrégation de ces résultats communaux au niveau des découpages infrarégionaux pour lesquels des perspectives doivent être établies.

### *Etablissement des projections communales*

La méthode adoptée comprend les quatre étapes suivantes :

- 1) Estimation d'une équation mettant en relation les taux de croissance des populations communales avec ceux de leur région. Cette estimation se base sur les données observées ces 15 dernières années, soit de 1995 à 2010<sup>(4)</sup>. Elle servira de base pour le calcul des taux de croissance communaux (futurs) qui seront utilisés pour établir les projections communales.
- 2) Ajustement des paramètres de cette relation à l'aide d'informations permettant de mieux cerner l'évolution future des populations communales, comme par exemple l'importance des réserves de terrains constructibles. Puis calcul des taux de croissance communaux projetés en fonction des taux de croissance régionaux découlant des projections établies préalablement (cf. supra, pp. 151-154).
- 3) Application de ces taux de croissance projetés sur une première période de 15 ans, allant de 2010 à 2025. Puis calage des résultats obtenus avec les prévisions établies au niveau des 13 régions retenues. Ce calage ne porte pas seulement sur les effectifs totaux, mais aussi sur les pyramides des âges de chaque commune par rapport à celle de sa région.
- 4) Nouvel ajustement des taux de croissance communaux projetés et application de ces taux sur la période allant de 2025 à 2040. Puis calage

---

(4) Le choix de la bonne durée de référence mérite une attention. Si cette période est trop courte, les projections risquent d'être trop influencées par des événements récents exceptionnels, non représentatifs des caractéristiques générales de chaque commune. Au contraire, si cette période est trop longue, on pourrait prendre en compte de l'information d'une époque dépassée, où la situation était trop différente de celle d'aujourd'hui, et *a fortiori* de celle de demain. Dans le cas présent, le choix sur l'intervalle de quinze ans est directement lié à la formulation du Plan directeur cantonal (PDC) relative aux règles de la légalisation des zones à bâtir. Par contre, sachant que chaque PDC est pratiquement réajusté tous les dix ans et est aussi conditionné par la loi fédérale sur l'aménagement du territoire, qui peut évoluer, il faut être conscient de la difficulté de l'exercice prospectif au niveau communal et ce d'autant plus que l'horizon est éloigné.

des résultats obtenus avec les prévisions établies au niveau des 13 régions retenues.

En procédant de la sorte, on suppose implicitement que les caractéristiques démographiques des communes restent plutôt stables dans le temps. Par exemple, les communes relativement dynamiques et avec une structure par âge plutôt jeune tendent à conserver ces caractères.

D'autre part, les communes d'une même région verront leurs pyramides évoluer dans le même sens que celle calculée au niveau régional. Du fait de ce comportement supposé, les résultats obtenus sont d'autant moins fiables que l'horizon temporel est élevé. En effet, le temps passant, certaines communes « stagnantes » peuvent se développer, en raison de l'élargissement du réseau de transport, par exemple. Au contraire, des communes qui ont connu une longue croissance peuvent voir leur population se stabiliser, faute de terrains constructibles, par exemple.

Ainsi, notre ambition se réduit à effectuer une répartition entre les communes des perspectives régionales établies au préalable en prenant en compte certaines informations connues sur les communes. Généralement ces informations portent sur une période qui dépasse rarement une quinzaine d'années : après il ne peut s'agir que de simples conjectures.

### *Opérationnalisation de la démarche*

La première étape consiste à estimer les paramètres d'une équation mettant en relation les taux de croissance communaux observés chaque année ( $tx_{it}$ ) avec les taux de croissance annuels de chaque région ( $tx_{rt}$ ) :

$$tx_{it} = a_i + (b_i \times tx_{rt}) + \varepsilon_{it}$$

où  $t \in [1995 ; 2010]$  et la commune  $i \in$  région  $r$ ,

avec  $\varepsilon_{it}$  une variable aléatoire indépendante et identiquement distribuée.

Cette équation repose sur l'idée que la croissance régionale est un bon indicateur combiné de la conjoncture économique générale avec la pression démographique sur la région. Il est clair que la réalité est plus compliquée. Par exemple, plus les communes sont petites, plus on observe des à-coups pouvant s'expliquer par la construction de nouveaux logements.



Une fois les paramètres  $a_i$  et  $b_i$  estimés, il est possible de calculer les taux de croissance projetés ( $txp_{it}$ ), qui seront utilisés pour les projections communales, à partir des taux de croissance régionaux futurs (soit les  $txp_{rt}$  découlant des projections régionales établies par la méthode décrite précédemment<sup>(5)</sup>). Pour ce calcul, on s'appuie sur l'équation précédente à laquelle on ajoute différentes contraintes.

D'une part, on a donc l'équation suivante :

$$txp_{it} = \hat{a}_i + (\hat{b}_i \times txp_{rt}) \text{ où } t \in [2010 ; 2040],$$

avec  $\hat{a}_i$  et  $\hat{b}_i$  les paramètres découlant de l'estimation de l'équation précédente.

D'autre part, on a les conditions suivantes :

- lorsque la pente calculée est négative, on l'impose à zéro ; autrement dit  $txp_{it} = a_i$  correspond au simple taux de croissance moyen sur la période d'observation retenue. On peut en effet difficilement concevoir qu'une commune évolue dans le sens inverse de sa région de manière systématique, bien que cela se soit déjà vu dans certaines communes noyau de leur agglomération ;
- lorsque la pente calculée correspond à une croissance annuelle moyenne très élevée (supérieure à 2,8 % durant dix ans) et que la commune est plutôt petite, on limite  $b_i$  à une valeur correspondant à 2,8 % et on recalcule  $a_i$  afin que  $txp_{it}$  soit cohérent avec les valeurs observées récemment.

La deuxième étape consiste à ajuster les taux de croissance projetés de chaque commune en fonction de l'impact des règles d'aménagement du territoire. Concrètement, ces ajustements ont été effectués dans les cas suivants :

- pour les communes « non centre » dynamiques<sup>(6)</sup> sans terrain constructible l'année de départ : les taux de croissance ont été limités à 1 % ;

---

(5) cf. pp. 151-154.

(6) Le canton définit une priorité à l'urbanisation dans les agglomérations, les centres régionaux et les centres locaux. Pour les autres communes, qui sont généralement moins bien desservies par les transports publics, les autorisations pour légaliser de nouvelles zones à bâtir sont limi-

- pour les communes « non centre » dynamiques avec peu de terrain constructible : les taux ont été ramenés à une moyenne correspondant à leur tendance tant que les réserves actuelles de terrains constructibles ne sont pas épuisées<sup>(7)</sup>, puis à 1 % ensuite. Le potentiel d'utilisation du terrain constructible, exprimé en habitants, est calculé sur la base des surfaces disponibles, d'un coefficient d'utilisation du sol et de la surface nécessaire par habitant propre à chaque type d'habitat ;
- pour les communes avec une information connue (estimée) sur leur croissance vraisemblable : les taux ont été ajustés à la hausse ou à la baisse (cela concerne principalement des communes de la région lausannoise et celles de l'agglomération d'Yverdon). Certains projets communaux importants peuvent ainsi être pris en compte (typiquement Palézieux).

La troisième étape consiste à établir des projections communales sur une première période de projection allant de 2010 à 2025. Ces projections sont établies sur la base des taux de croissance projetés ajustés issus de l'étape précédente.

Les résultats ainsi obtenus sont alors calés sur les prévisions régionales afin d'assurer les correspondances entre les populations communales et les populations régionales et leurs structures par âge (voir sur ce point les précisions mentionnées à la fin de cet article, en annexe). En fait, les taux de croissance projetés de certaines communes sont « dopés » ou « freinés » afin de conserver la croissance du total régional désiré. Par exemple, s'il faut augmenter la croissance de certaines communes dans une région, on choisira de privilégier les communes d'agglomérations et les communes centres afin de ne pas accroître de manière démesurée les communes rurales.

---

tées. Plus précisément, leur croissance ne doit pas dépasser, en moyenne pour les 15 prochaines années, la croissance moyenne observée au niveau cantonal sur les 15 années précédant le Plan directeur cantonal (de 1994 à 2008), soit pratiquement 1 % par année. Cette règle peut être prise en compte pour freiner certaines communes historiquement dynamiques qui ont épuisé leurs réserves de terrains constructibles, et pour permettre ainsi de limiter le mitage du territoire.

(7) On admet que seuls 80 % des terrains constructibles sont en pratique utilisables, certains terrains n'étant pas proposés sur le marché.

Pratiquement, lors d'un premier passage, les calculs sont effectués sans ajustement, puis après avoir mesuré les écarts à chaque objectif, les ajustements sont effectués sur les paramètres  $\hat{a}_i$  et  $\hat{b}_i$ , puis les calculs refaits.

La quatrième étape consiste à établir des projections communales sur la deuxième période de projection allant de 2025 à 2040. A cet horizon, les règles d'aménagement et les plans directeurs régionaux changeront, c'est pourquoi nous ne prenons plus en compte les terrains constructibles disponibles. Par ailleurs, nous avons introduit une contrainte en matière de taux de croissance maximum et minimum admissible *a priori*.

En fait, l'observation de l'évolution passée des communes<sup>(8)</sup> montre que ponctuellement certains taux de croissance de population peuvent être très élevés ou fortement négatifs. Toutefois, en moyenne sur une dizaine d'années, on n'observe qu'exceptionnellement des taux de croissance annuels moyens supérieurs à 4,5 %. De même, pour les communes en régression démographique, le taux moyen n'est pratiquement jamais en dessous de -0,4 % de manière durable. Dès lors, nous avons décidé de limiter la croissance des communes dans cette fourchette. De plus, nous avons lié la valeur des taux limites au niveau de croissance projeté dans chaque région. En effet, dans une région à forte croissance, même les communes les moins dynamiques ont de fortes probabilités d'enregistrer une croissance positive. Une analyse empirique<sup>(9)</sup> nous a conduit à fixer des taux extrêmes communaux en fonction des taux régionaux projetés  $txp_{it}$ :

$$txp_{it} \text{ min} = -0,25 \% + 0,30 \times tx_{it}$$

$$txp_{it} \text{ max} = +1,2 \% + 0,75 \times tx_{it}$$

Comme la contrainte sur les sommes des communes par région intervient, cela induit une interférence entre les évolutions des communes de chaque région et nécessite un processus de plusieurs itérations de cette étape (comme pour la précédente) pour aboutir à des résultats satisfaisants.

---

(8) Au niveau des communes du canton, des séries annuelles sont connues depuis 1950. Il existe parfois quelques sauts liés à un changement de définition (Suisse en séjour plus pris en compte dès 1984), ou à une réorganisation de contrôle communal des habitants (informatisation ou changement de logiciel).

(9) Sur la base d'une sélection de communes peu ou très dynamiques observées sur 20 ans. Dans un contexte de scénario extraordinaire, les limites proposées devraient être réétudiées.

### Traitement de la dimension âge

Pour assurer la cohérence des structures par âges des communes avec celles de leur région, on considère que la pyramide des âges de chaque commune évolue de concert avec celle de sa région.

Concrètement, on considère que, pour chaque commune, la pyramide des âges résulte de la structure communale observée au départ ( $t_0 = 2010$ ) modifiée au fil du temps par un facteur multiplicatif par âge qui correspond à l'évolution de la structure par âge de la région  $r$  (calculée par la méthode « des composantes ») :

$$P_{a,t}^i = \left( P_t^i \times \frac{P_{a,t_0}^i}{P_{t_0}^i} \right) \times \left( \frac{P_{a,t}^r}{P_t^r} \Big/ \frac{P_{a,t_0}^r}{P_{t_0}^r} \right),$$

avec :

- $P$ , la population ;
- $a$ , l'âge ;
- $t$ , l'année ;
- $i$ , la commune de la région  $r$  ;
- $P_t^i$ , le résultat de la projection communale établie avec les perspectives régionales obtenues avec les taux  $txp_{it}$ .

Par exemple, en 2010, la part des 30-34 ans dans la population de la ville de Nyon s'élevait à 8,8 %. Au niveau du district, cette part est de 6,4 % et devrait s'élever à 6,8 % en 2025 selon les perspectives. Ainsi, au niveau du district, le poids de ce groupe d'âges évolue d'un facteur 1,06 (soit 6,8 / 6,4). Dès lors, au niveau des projections communales pour 2025, on considérera que le poids des 30-34 ans de la commune de Nyon sera de 9,3 % (soit 8,8 × 1,06). On fera de même pour chaque âge et pour toutes les communes des différentes régions.

Cette méthode est satisfaisante dans la mesure où le vieillissement général de la population, ou son rajeunissement par les migrations, est pris en compte. Cependant il existe des situations où ce procédé montre clairement des limites<sup>(10)</sup>. Par exemple, lorsqu'un établissement médico-social

(10) D'autres méthodes sont proposées par Menthonnex (2003).

ferme, ou au contraire se constitue, le nombre calculé de personnes âgées dans la commune sera certainement assez faux. De même, lorsqu'une région est composée d'un nombre assez important de communes plutôt dynamiques et de quelques communes avec une population stagnante, la structure par âge calculée pour ces dernières sera trop jeune au bout de quelques années. Pour les très petites communes, en fonction de leur histoire, la pyramide des âges peut présenter une forme étonnante (très différente de celle de la région) ; ainsi, les calculs mécaniquement effectués seront erronés. Il ne faut donc pas perdre de vue que le procédé reste satisfaisant dans la mesure où on réunit un nombre suffisant de communes. Pour établir des projections pour une seule commune, la méthode ne peut *a priori* être utilisée telle quelle.

### *Faire preuve de discernement à chaque étape*

En fait, il est indispensable, tout au long du processus, d'analyser les résultats d'un regard critique afin de procéder au paramétrage fin de ce processus. Ainsi, il s'agit d'ajuster soit les hypothèses relatives aux composantes démographiques pour les niveaux régionaux, soit le détail de la méthode de calcul (priorité entre les contraintes, par exemple) pour assurer la cohérence d'ensemble des résultats obtenus.

Concrètement, deux situations typiques nécessitant un reparamétrage du modèle ou un réajustement manuel des prévisions peuvent être signalées :

- 1) Si, pour une région donnée, on a suffisamment d'information sur la croissance estimée de la majorité des communes (situation des communes de la région lausannoise qui planifie les projets d'agglomération), il peut y avoir incohérence entre les perspectives régionales effectuées et le point de vue de la planification communale. Ici aussi il faut établir un arbitrage entre différentes solutions en jugeant notamment de la vraisemblance des hypothèses respectives, ou en cherchant un compromis raisonnable.
- 2) S'il y a peu de communes-centre pour compenser les autres communes que l'on a dû freiner (par manque de terrains disponibles), on peut se trouver dans la situation où un centre croît de manière déraisonnable par rapport à notre connaissance de cette commune. Dans ce cas, il faut soit davantage favoriser les autres communes centres (s'il y en a), soit moins freiner la croissance des communes non centres qui ont peu de terrains disponibles, soit remettre en question les prévisions régionales.

Dans ce dernier cas, la méthode descendante est réajustée avec une logique ascendante.

## Un exercice de projections en guise d'illustration de la méthode

Pour montrer certains aspects concrets de la démarche, ainsi que pour illustrer l'intérêt de la méthode de régionalisation « à la carte », des projections pour le canton de Vaud et ses régions sont brièvement présentées. Suivent ensuite quelques résultats obtenus au niveau des agglomérations du canton, résultats qui correspondent à l'agrégation des résultats estimés par commune au moyen de la méthode décrite précédemment (qui permet de répartir les perspectives régionales dans chaque commune).

### Le contexte vaudois

L'évolution démographique du canton de Vaud vient d'être marquée par les conséquences des accords bilatéraux de libre circulation des personnes signés entre la Suisse et les pays de l'Union européenne : les permis de travail des travailleurs de l'UE à 15 n'étant plus contingentés depuis juin 2007, on a assisté à une croissance de la population sans précédent durant la période 2008-2009 (+ 2,2 % de croissance annuelle). L'analyse des arrivées par nationalité met en évidence les nombres élevés des Français et des Portugais (nettement en tête), suivis un peu plus loin des Britanniques, des Italiens, des Allemands, des Américains et des Espagnols. A noter encore qu'au niveau de la Suisse, ce phénomène est particulièrement marqué sur l'Arc lémanique<sup>(11)</sup> qui présente un marché du logement particulièrement tendu (taux de logements vacants très bas et augmentation des prix des logements).

C'est dans ce contexte de forte croissance, qui génère des débats vifs tant dans le monde politique que chez les simples citoyens, que les projections ont été publiées<sup>(12)</sup> (Menthonnex, 2011).

---

(11) Région genevoise et rive vaudoise du lac Léman.

(12) Un rapport de 120 pages est disponible sur [www.scris.vd.ch](http://www.scris.vd.ch)

### *Hypothèses et résultats au niveau cantonal*

Trois scénarios sont proposés. Le scénario intitulé « de base » (ou « n° 2 ») est considéré comme le plus plausible. Il postule une légère augmentation de la fécondité, un niveau de la mortalité qui continue à diminuer et un solde migratoire qui se maintient à un niveau plutôt haut quelques années encore (entre + 7 700 en 2010 et + 4 900 en 2020) pour se stabiliser ensuite vers + 3 800 par année, valeur proche de la situation moyenne observée depuis 1950<sup>(13)</sup>. Il est accompagné d'un scénario « haut » (ou « n° 1 ») qui se distingue du scénario de base par le niveau des migrations retenu : le solde migratoire tend vers + 5 500 par année dès 2030. Le troisième scénario « faible » (ou « n° 3 ») se différencie par le solde migratoire plus bas (+ 2 200 d'ici une quinzaine d'années) et par une stabilisation du niveau de la fécondité à 1,65 enfant par femme. Les deux scénarios qui encadrent le scénario de base permettent de se faire une idée du domaine du possible. Le tableau 1 résume la situation.

Tableau 1. Canton de Vaud. Description des scénarios – résumé

scénarios de référence	Fécondité <sup>(1)</sup>	Mortalité <sup>(2)</sup>	Solde migratoire <sup>(3)</sup>		
	2040	2040	2010	2015	2040
sc. 1 - solde migratoire élevé	1,70	86,5	+7 700	+6 200	+5 500
sc. 2 - scénario de base	1,70	86,5	+7 700	+5 600	+3 800
sc. 3 - solde migratoire faible	1,65	86,5	+7 700	+3 400	+2 200

(1) Enfant par femme : 1,59 en 2008 et 1,66 en 2009

(2) Espérance de vie à la naissance, moyenne hommes et femmes en 2010 : 82 ans

(3) Arrivées - départs en 2009 : + 10 200 (2010 : dernière observation)

### *La population totale du canton*

Quel que soit le scénario retenu, la comparaison des résultats des projections (somme des calculs effectués par région) montre que la population du canton de Vaud continuera à augmenter nettement (tableau 2).

Selon l'évolution du solde migratoire envisagée, la population calculée atteindrait 939 600 habitants en 2040 avec le scénario 2 de « base ». Selon les hypothèses retenues sur les migrations nettes, ce nombre passe de

(13) Moyenne calculée après avoir limité l'impact des valeurs exceptionnellement élevées ou faibles.

862 700 habitants dans l'hypothèse du scénario faible à 987 900 pour le scénario élevé. Autrement dit, la croissance calculée durant les trente prochaines années passe de + 155 000 à + 280 000 selon le scénario, ce qui correspond, pour 2040, à une fourchette large de 125 000 habitants. A noter que si la situation économique restait favorable, ce sont les deux scénarios supérieurs qui sont les plus probables.

Tableau 2. Canton de Vaud. Comparaison entre les scénarios (effectifs en milliers)

au 31.12	obs 2000	obs 2010	2020	2030	2040	2000 à 2010	2010 à 2020	2020 à 2030	2030 à 2040
	Population totale					Variation des effectifs sur dix ans			
<b>sc. 1</b>	616,0	708,2	<b>805,6</b>	<b>900,8</b>	<b>987,9</b>	+92,2	<b>+97,4</b>	<b>+95,2</b>	<b>+87,1</b>
<b>sc. 2</b>	616,0	708,2	798,0	874,4	939,6	+92,2	+89,8	+76,4	+65,2
<b>sc. 3</b>	616,0	708,2	772,6	822,7	862,7	+92,2	+64,4	+50,1	+40,0

Note de lecture : En gras sont mentionnées les valeurs hautes des projections ; en italique les estimations basses.

### *Mouvements naturels et migrations*

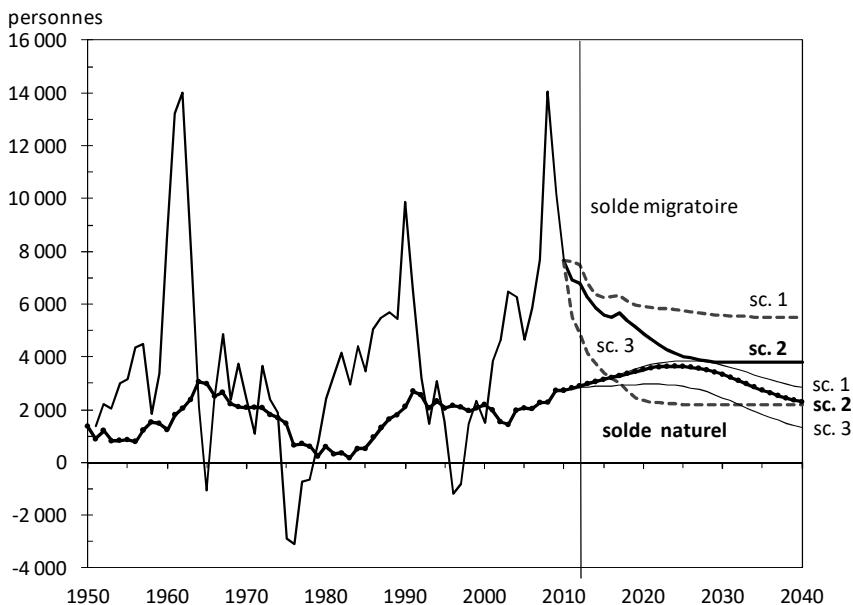
En ce qui concerne la période de projection, on constate que pour les dix prochaines années, de 2011 à 2020, l'accroissement naturel (naissances moins décès) devrait se situer entre + 28 900 et + 32 300 selon les hypothèses retenues. Toujours pour cette décennie, l'accroissement naturel explique alors le tiers de l'accroissement de population (+ 45 % pour le scénario bas). Par la suite, cette proportion pourrait augmenter un peu tant par le niveau de l'accroissement naturel qui s'élèvera que par celui du solde migratoire qui s'affaiblira.

Ainsi l'accroissement naturel explique une part non négligeable de l'augmentation de la population malgré un niveau de la fécondité plutôt modeste. Cela s'explique par l'apport régulier d'étrangers souvent assez jeunes qui influence la proportion de naissances (à la hausse) et celle des décès (à la baisse, car certains étrangers quittent la Suisse à la fin de leur vie active). Au début de la projection (les années 2010), l'écart entre les scénarios est essentiellement lié aux migrations ; une vingtaine d'années plus tard, l'accroissement naturel est aussi sensible aux scénarios sous l'influence des migrations passées différentes.



La figure 3 décrit l'évolution annuelle du solde migratoire et de l'accroissement naturel pour chacun des scénarios.

Figure 3. Canton de Vaud. Solde migratoire et accroissement naturel



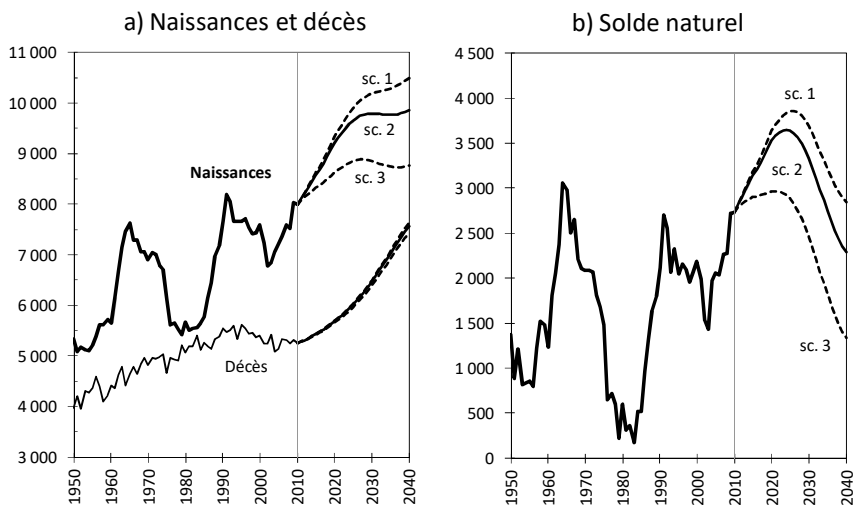
### *Rôle respectif des naissances et des décès*

L'évolution de l'accroissement naturel calculé montre clairement que les hypothèses retenues engendrent une diminution de cet accroissement dès 2025 quel que soit le scénario (dès 2020 pour le sc. 3). Le graphique de gauche (figure 4) permet de remarquer que le nombre de décès attendu augmente plus vite que celui des naissances dès cette date. En effet, bien qu'on suppose que la mortalité va diminuer, le nombre de décès calculé augmente<sup>(14)</sup> (de 5 300 actuellement à 7 600 en 2040, soit + 43 % avec peu de différence selon le scénario) car la population âgée augmente tout particulièrement : + 68 % à + 78 % d'ici 2040 pour les personnes de 65 à 79 ans, et + 118 % à + 122 % pour celles de 80 ans et plus.

(14) Tout particulièrement au moment où les générations des années quarante arrivent aux âges où les décès sont fréquents.

On remarque que l'excès calculé de naissances sur les décès, de l'ordre de + 2 700 par année actuellement, augmentera nettement (pour dépasser + 3 600 avec les sc. 1 et 2) et pour diminuer ensuite entre + 1 300 et + 2 800 vers 2040 selon de scénario.

Figure 4. Canton de Vaud. Naissances, décès et accroissement naturel



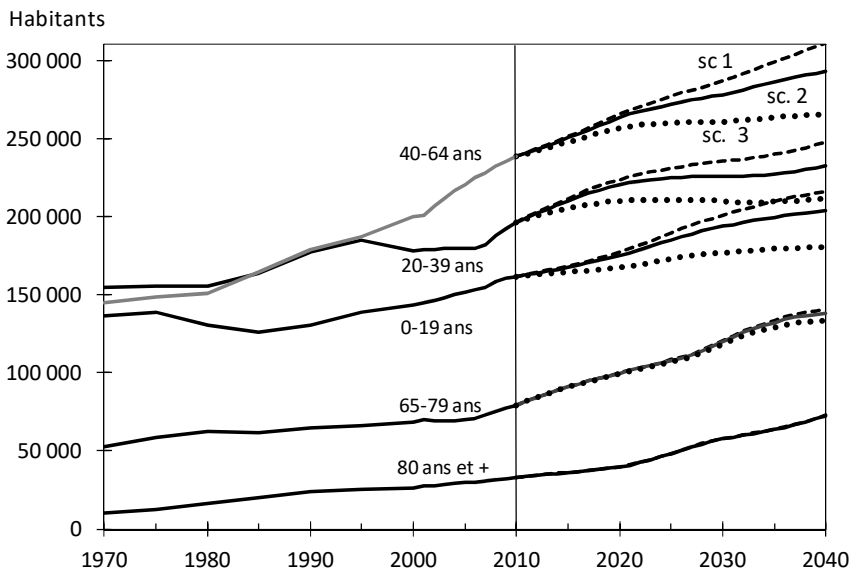
### Structure par âge et vieillissement

L'observation de l'évolution de la population entre 2010 et 2040 pour cinq grands groupes d'âges montre une croissance attendue pour chaque groupe quel que soit le scénario retenu. Exprimée en nombre absolu, la croissance se situe principalement chez les deux groupes de plus de 65 ans lorsque les migrations nettes sont faibles (sc. 3) et plutôt aux âges inférieurs lorsque les migrations nettes sont importantes. Exprimée en nombre relatif, la croissance est concentrée aux âges élevés : la structure par âge de la pyramide des âges vieillit dans tous les cas, le nombre de personnes âgées augmentant plus rapidement que celui de la population totale.

L'observation annuelle de la population calculée pour les cinq groupes d'âges montre (figure 5) que les effectifs des personnes de plus de 65 ans sont peu dépendants du choix des scénarios, contrairement aux groupes des 40-64 ans et des 20-39 ans. A souligner aussi que c'est grâce aux migrations que les vingt générations de 20 à 39 ans sont plus nombreuses

que les vingt générations de moins de vingt ans. Comme le groupe des 40 à 64 ans est constitué de 25 générations, cela explique en partie le fait qu'il soit le plus important de ces cinq groupes depuis la fin des années 90.

Figure 5. Canton de Vaud. Population par grand groupes d'âges

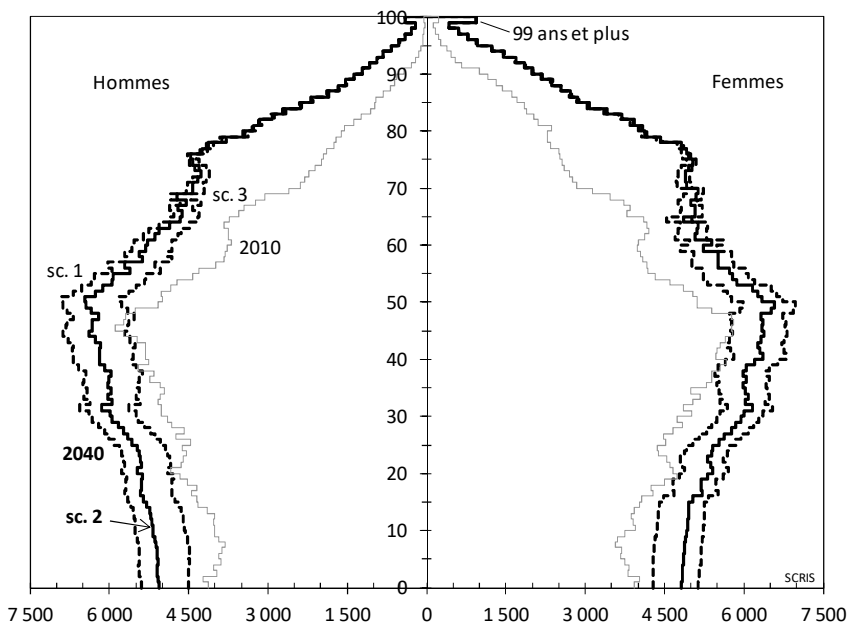


### Les pyramides des âges

Ce type de représentation graphique permet de visualiser à la fois l'importance dans une population de chaque génération et son poids relatif. La forme actuelle de la pyramide des âges dépend de l'histoire de la démographie du canton de Vaud (fluctuation de la natalité et influence des migrations et de la mortalité). Le vieillissement de cette pyramide, modulé par l'évolution à venir de la fécondité, des migrations et de la mortalité, explique les variations attendues des effectifs de certains âges. La figure 6 permet de comparer les pyramides de 2040 calculées pour les trois scénarios avec celle de 2010.

On constate que quel que soit le scénario, le nombre d'hommes et de femmes âgés de plus de 60 ans va clairement augmenter. Aux âges plus jeunes, les différences entre les scénarios sont cependant assez importantes.

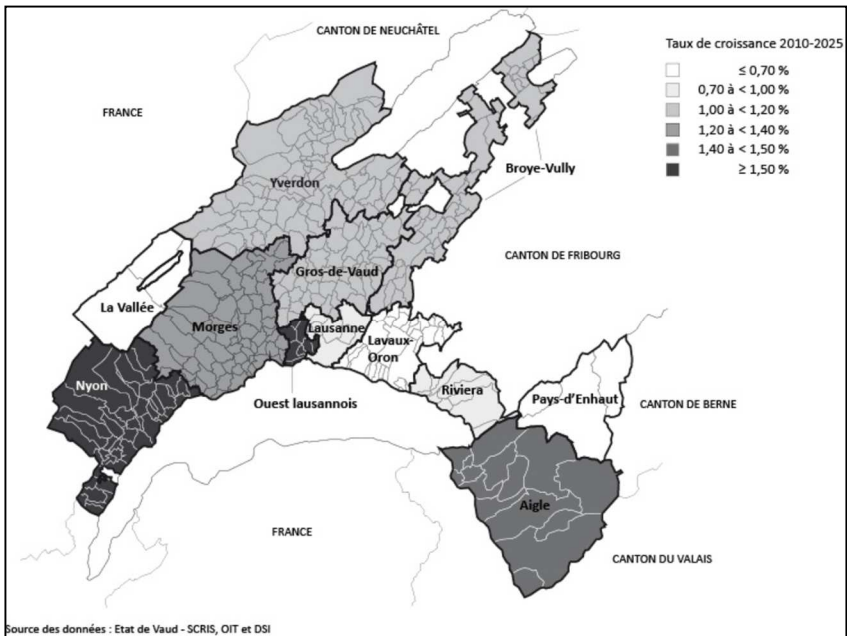
Figure 6. Canton de Vaud. Population résidente par âge et par sexe



### *Perspectives par région*

Comme les calculs sont réalisés « par région », certaines spécificités régionales doivent être prises en compte au niveau des hypothèses sur les trois composantes (en plus des pyramides des âges). Les régions présentées ici correspondent aux districts, à l'exception du Jura-Nord vaudois et de Riviera-Pays-d'Enhaut, où La Vallée (dans le Jura) et le Pays d'Enhaut (dans les Préalpes) sont distingués du reste de leur district car il s'agit de régions « périphériques » à faible croissance démographique. La carte 1 permet de situer ces régions et illustre les taux de croissance régionaux résultant des calculs prospectifs pour les 15 prochaines années.

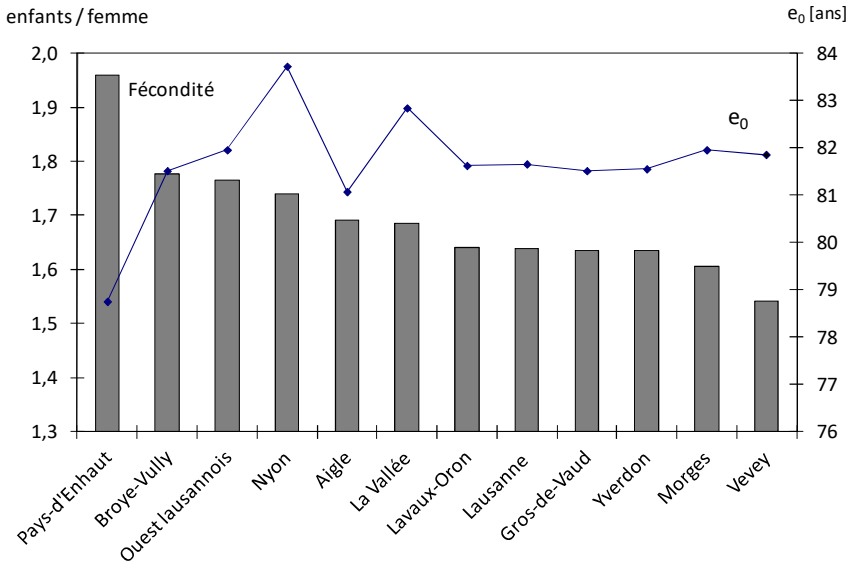
Carte 1. Canton de Vaud. Carte des régions avec le taux de croissance moyen 2010-2025 (scénario de base)



### *Fécondité et mortalité*

On a supposé que les évolutions de ces deux facteurs étaient similaires pour chaque région à un décalage près. En effet, on observe des écarts régionaux de comportement tant au niveau de la fécondité que de la mortalité (figure 7) ; ces écarts sont notamment liés aux caractéristiques socioprofessionnelles de la population et à sa composition par nationalité. Les hypothèses formulées au niveau cantonal sont répercutées pour chaque district en supposant que chaque écart à la moyenne vaudoise restera constant. Pour les régions les plus petites, les niveaux de la fécondité et de la mortalité présentent des variations annuelles non négligeables de nature aléatoire ; il est alors raisonnable de « caler le modèle » sur la situation moyenne observée sur quelques années.

Figure 7. Canton de Vaud. Fécondité et mortalité par région en 2010



### *Hypothèses au niveau des migrations*

Pour ce qui est des hypothèses relatives aux migrations, il a fallu recourir à un procédé moins « mécanique ». Les soldes migratoires retenus doivent à la fois :

- être cohérents par rapport aux hypothèses élaborées au niveau cantonal,
- et tenir compte des caractéristiques observées dans chaque région.

D'une manière générale, le choix des hypothèses générales sur les migrations s'appuie à la fois sur la base du comportement passé des régions et sur une perception de l'évolution future. L'évolution de la population à venir est aussi clairement dépendante de la forme actuelle de chaque pyramide des âges et de la structure par âge des migrations qui expliquent l'accroissement naturel spécifique à chaque région.

Le tableau 3 décrit le solde migratoire moyen retenu comme hypothèse sur certaines périodes. Les trois premières colonnes, relatives à des périodes passées, sont intéressantes comme repère pour aider à situer les

choix retenus : 1995-1998 représente des années avec un niveau des migrations nettes particulièrement bas, 2003-2007 correspond aux premières années de mise en place des accords bilatéraux sur la libre circulation des personnes avec les pays de l'UE, et 2008-2009 à deux années exceptionnelles juste après la fin des contingentements de permis.

Tableau 3. Canton de Vaud. Soldes migratoires par région, moyennes annuelles pour certaines périodes<sup>(1)</sup> (scénario de base)

Région	1995-98	2003-07	2008-09	2010-14	2020-24	2030-34
Aigle	- 183	544	816	505	421	373
Broye-Vully	- 101	313	666	292	273	249
Gros-de-Vaud	161	447	839	300	235	212
Yverdon	135	782	1 390	627	546	503
La Vallée	- 23	47	53	32	19	21
Lausanne	- 655	497	3 158	683	273	70
Lavaux-Oron	158	489	776	394	298	269
Morges	362	807	944	666	573	502
Nyon	426	1 178	1 377	809	855	736
Ouest lausannois	- 311	246	813	431	445	334
Vevey	285	781	1 232	409	535	516
Pays-d'Enhaut	4	47	50	21	14	15
CANTON DE VAUD	258	6 178	12 110	5 168	4 485	3 800

(1) Les périodes, pas toutes contiguës, représentent des « régimes » démographiques particuliers.

Il faut encore souligner que l'impact des hypothèses de migrations sur les prévisions dépend aussi du choix relatif à la structure par âge des migrants. Globalement, on constate que l'apport migratoire principal se situe entre 20 et 40 ans, et que c'est à partir de la fin de la quarantaine que les émigrants sont plus nombreux que les immigrants. Au niveau régional, il a été tenu compte des particularités de la structure par âge des migrants. Le tableau 4 illustre les différences entre la structure par âge des soldes migratoires régionaux. Pratiquement, il a été tenu compte, sur la base de séries historiques, du profil moyen observé lorsque les migrations nettes sont plutôt faibles et celui observé lorsqu'elles sont plutôt élevées (après avoir ignoré certaines années particulières). Pour chaque scénario,

on utilise une interpolation entre ces situations jugées « extrêmes », cela sous entend que l'on suppose que les caractéristiques régionales perdront à l'avenir.

Tableau 4. Canton de Vaud. Structure par âge des soldes migratoires 2010-2020<sup>(1)</sup>

Région	0 à 19 ans	20 à 29 ans	30 ans et +	Total
Aigle	42 %	17 %	41 %	100 %
Broye-Vully	27 %	24 %	49 %	100 %
Gros-de-Vaud	34 %	29 %	38 %	100 %
Yverdon	23 %	40 %	37 %	100 %
La Vallée	41 %	5 %	54 %	100 %
Lausanne	23 %	174 %	-97 %	100 %
Lavaux-Oron	19 %	22 %	60 %	100 %
Morges	21 %	43 %	37 %	100 %
Nyon	22 %	31 %	47 %	100 %
Ouest lausannois	22 %	82 %	-4 %	100 %
Vevey	58 %	15 %	27 %	100 %
Pays-d'Enhaut	3 %	29 %	68 %	100 %
CANTON DE VAUD	28 %	50 %	22 %	100 %

(1) Le poids d'une catégorie d'âges peut être supérieur à 100 % ou négatif car les soldes pour les différents âges peuvent être supérieurs au solde migratoire total de la région ou négatifs. Ainsi, à Lausanne, le solde migratoire des 20-29 ans est largement supérieur au solde migratoire total, en raison d'un déficit des entrées par rapport aux départs pour les 30 ans et +. De ce fait, rapporté au solde migratoire total, celui des 20-29 ans est supérieur à 100 %, tandis que celui des 30 ans et + est négatif.

### *Synthèse des résultats par région*

En comparant la croissance des quinze dernières années à celle des quinze prochaines, on observe que les situations extrêmes des régions classées selon leur taux de croissance démographique sont conservées (figure 8). Ainsi, au vu des résultats obtenus, on peut s'attendre à ce que les populations de La Vallée et du Pays-d'Enhaut conserveront un faible dynamisme malgré la croissance démographique générale élevée. A l'autre extrémité, le district de Nyon (près de Genève) restera probablement en tête.

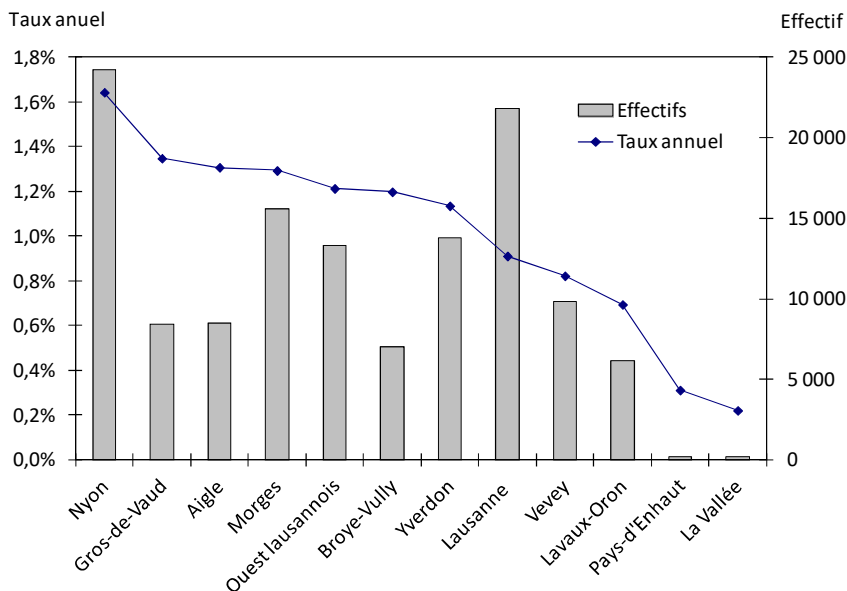


Parmi les districts qui verront aussi une croissance nettement supérieure à celle du canton, on trouve le Gros-de-Vaud (en perte de vitesse), Aigle (un peu plus dynamique que par le passé) et Morges. Trois autres régions suivent avec un taux juste supérieur à celui du canton : l'Ouest lausannois, Broye-Vully et Yverdon ; les deux premiers croissant un peu plus vite que par le passé.

Reste trois régions avec un taux inférieur à la moyenne mais clairement positif : Lausanne (qui voit sa croissance nettement augmenter tant au niveau de la commune que du reste du district), Vevey et Lavaux-Oron ; ces deux derniers ayant un rythme de croissance s'essouffant quelque peu.

Exprimée en nombre absolu, 70 % de la croissance démographique devrait se concentrer sur Nyon, Morges, l'Ouest lausannois, Yverdon et Lausanne.

Figure 8. Canton de Vaud. Taux de croissance et variation absolue des effectifs de la population par région. Perspectives 2010-2025 (scénario de base)



L'analyse des résultats met en évidence quelques changements marquants dans la dynamique démographique des districts, l'importance relative de l'accroissement naturel et des migrations évoluant parfois de manière inattendue.

Pour les 15 prochaines années, on constate que l'accroissement naturel (différence entre les naissances et les décès), deviendra particulièrement important dans le district de Lausanne alors qu'il restera faible dans les districts de Lavaux-Oron, de la Riviera et d'Aigle. On remarque que le solde migratoire est particulièrement important, en valeur absolue, dans les districts de Nyon, de Morges, de Lausanne et pour les régions d'Yverdon et de Vevey.

### *Résultats obtenus au niveau des régions urbaines*

Bien que les districts restent un découpage administratif souvent utilisé et relativement bien connu, de nombreuses autres régions sont utiles à prendre en compte pour la planification. Quelques résultats obtenus au niveau des agglomérations<sup>(15)</sup> du canton sont présentés, car il s'agit d'un exemple d'actualité. En effet depuis une dizaine d'année, le développement des agglomérations est devenu un enjeu important en Suisse. L'étalement urbain devrait être limité car il induit des coûts importants : au niveau des infrastructures, des déplacements quotidiens, de la consommation d'énergie et de la consommation du sol. Ainsi le plan directeur cantonal promeut la croissance démographique des zones urbaines pour lutter contre l'étalement urbain.

Dans le canton, la principale agglomération (Lausanne avec 335 000 habitants) se compose de deux districts, en entier, et de trois autres en partie. Celle de Vevey-Montreux, d'un district et d'une fraction d'un autre ; les autres agglomérations se confinant à l'intérieur d'un district.

### *Trois quarts de la population du canton résident dans une agglomération*

En 2010, pratiquement 530 000 personnes résident dans une commune vaudoise appartenant à une agglomération. Autrement dit les trois quarts des habitants du canton vivent dans une commune urbaine importante ou dans une commune que l'on peut « rattacher » à une agglomération au sens défini par l'Office fédéral de la statistique à partir des informations du Recensement fédéral de la population de 2000. La définition prend en compte les flux des navetteurs ainsi que des critères tels que la continuité

---

(15) Au sens défini par l'Office fédéral de la statistique. En réalité, il existe aussi des associations de communes qui collaborent aux problématiques de leur agglomération et qui définissent ainsi d'autres périmètres.

du bâti, la densité ou la faible proportion de personnes travaillant dans le secteur primaire.

Carte 2. Localisation des agglomérations du canton de Vaud



### *Le quart du territoire cantonal en zone urbaine*

Ces communes urbaines<sup>(16)</sup> occupent 26 % du territoire cantonal ; leur surface n'est cependant pas exclusivement bétonnée puisqu'elle est notamment constituée, pour 77 %, de surfaces boisées ou agricoles avec 74 000 hectares.

L'agglomération lausannoise, avec ses 335 000 habitants en 2010, est clairement la plus importante ; elle dépasse l'agglomération de Vevey-Montreux<sup>(17)</sup> (81 000 habitants), la partie vaudoise de l'agglomération de Ge-

(16) Comme aucune commune de plus de 10 000 habitants ne se trouve isolée dans le canton, on considère que la population « urbaine » est celle qui réside dans une agglomération.

(17) 92 000 habitants avec les communes fribourgeoises de l'agglomération.

nève (l'ancien district de Nyon, approximativement) avec 71 000 habitants<sup>(18)</sup>, l'agglomération d'Yverdon (33 000 habitants), et enfin la partie vaudoise de l'agglomération de Monthey-Aigle<sup>(19)</sup> constituée de la seule commune d'Aigle avec 8 800 habitants.

On notera qu'à l'extérieur des zones d'agglomération cinq communes dépassent les 5 000 habitants : Rolle, Orbe, Bex, Ollon et Payerne qui a plus de 8 700 habitants.

### *La proportion d'étrangers plus élevée dans les agglomérations*

Alors que dans les communes rurales 21 % de la population est composée d'étrangers, ce taux est en moyenne de 33 % en agglomération. On constate aussi qu'en région urbaine la part des jeunes de moins de 20 ans est plus faible et celle des jeunes adultes plus élevée. La structure par âge de la région de Nyon est un peu particulière : elle a une population avec une part d'enfants de moins de 15 ans plutôt élevée, une proportion des 30 à 49 ans forte, et une part des plus de 65 ans plutôt faible.

### *Perspectives d'avenir*

Des possibilités de développement du parc de logements existent. Les communes des agglomérations collaborent pour se coordonner et de nombreuses études ont déjà été effectuées ; des zones constructibles ont ainsi été identifiées. Cependant, même si plusieurs projets d'envergure seront vraisemblablement réalisés, il ne faut pas perdre de vue que la complexité de la mise en œuvre des projets en zones urbaines peut ralentir la réalisation de certains objectifs.

Pour estimer le potentiel de croissance démographique des agglomérations, les perspectives démographiques régionalisées ont été réparties par commune puis réagrégées par agglomération.

Les projections nous permettent d'envisager comme probable que la population des régions d'agglomération augmentera de 122 800 habitants sur la période 2010-2030 (+ 23 %) alors que le reste du canton verra sa population augmenter de 43 400 habitants (+ 24 %). Cela montre que l'effort de densification des régions urbaines devrait être particulièrement soutenu pour que le poids démographique de ces régions ne diminue pas

---

(18) 525 000 habitants si l'on considère l'ensemble de l'agglomération de Genève.

(19) 38 000 habitants en tout.

comme le prescrit le plan directeur cantonal. La comparaison entre les agglomérations montre des comportements démographiques sensiblement différents : au vu des calculs, la région de Nyon (la partie vaudoise de l'agglomération de Genève) croît particulièrement alors que l'agglomération de Vevey-Montreux augmente moins vite que la moyenne cantonale (tableau 5). On constate aussi que la région de Nyon qui comporte actuellement une faible proportion de personnes âgées, sera celle qui vieillira le plus rapidement.

Tableau 5. Canton de Vaud. Population par agglomération (en milliers) et évolution absolue (en milliers) et relative (en %) sur deux périodes de 20 années (scénario de base)

Région	Observé			Projections		1990 à 2010		2010 à 2030	
	1990	2000	2010	2020	2030	Var. absolue	Var. en %	Var. absolue	Var. en %
Agglomérations (total)	432,9	461,3	528,3	594,6	651,1	+95,4	+22%	+122,8	+23%
<i>Lausanne</i>	283,7	295,9	334,6	373,7	404,6	+50,9	+18%	+70,0	+21%
<i>Genève (partie vaudoise)</i>	47,3	58,4	70,8	83,9	95,7	+23,5	+50%	+24,9	+35%
<i>Vevey-Montreux</i>	68,1	71,2	81,0	88,1	95,9	+12,9	+19%	+14,9	+18%
<i>Yverdon</i>	26,4	28,3	33,0	38,3	42,8	+6,6	+25%	+9,8	+30%
<i>Aigle-Monthey (partie vd)</i>	7,4	7,5	8,9	10,6	12,0	+1,5	+20%	+3,1	+35%
Hors agglomérations	141,8	154,7	179,9	203,4	223,3	+38,1	+27%	+43,4	+24%
Vaud	574,7	616,0	708,2	798,0	874,4	+133,5	+23%	+166,2	+23%

## Remarques conclusives

Les perspectives démographiques constituent un apport précieux pour la conduite de nombreuses politiques publiques ; en matière d'aménagement du territoire plus particulièrement. En raison des contraintes financières, méthodologiques et des délais à disposition, les démographes se limitent généralement à produire des perspectives au niveau des pays ou de grandes régions. Toutefois, les besoins de planification associés à des infrastructures publiques (écoles, hôpitaux, etc.), privés (centre commerciaux, etc.) ou parapublics (réseaux d'électricité, soins à domicile, etc.) nécessitent des perspectives pour des découpages géographiques plus fins.

Pour répondre à ces besoins, le SCRIS a développé, depuis deux décennies, une démarche originale alliant pragmatisme et bonne capacité prédictive, si l'on en juge à l'aune de la précision des perspectives préalablement établies à l'horizon 2010. Concrètement, cette démarche passe par l'établissement de projections démographiques relativement grossières au niveau local le plus fin sous contrainte de perspectives régionales plus précises, puis par l'agrégation des perspectives locales au niveau du découpage infrarégional souhaité.

Cette démarche a pour avantage d'être parcimonieuse en termes d'hypothèses à formuler par rapport à l'établissement de perspectives locales ou infrarégionales par les méthodes classiques de la démographie comme l'approche par les composantes. La souplesse ainsi gagnée ne se fait pas forcément au détriment de la pertinence des prévisions, car formuler des hypothèses sur les composantes démographiques de petites régions s'avère un exercice particulièrement périlleux. Toutefois, malgré les nombreuses précautions prévues pour cadrer les résultats locaux obtenus, il n'en reste pas moins que nos projections doivent être considérées avec d'autant plus de prudence - voire de méfiance - que les découpages territoriaux retenus sont petits et que l'horizon temporel est lointain.

## Références bibliographiques

BERGOUIGNAN Ch., 2008, « Projeter les populations soumises à une forte mobilité résidentielle I et II », *Cahiers de démographie locale 2008*, Néo-thèque, 2008, pp. 19-98.

BERGOUIGNAN Ch., 2009, « L'impact des migrations sur la composition par âge des populations locales : typologie cantonale pour une analyse rétrospective et prospective », *Espace populations sociétés*, 2009-1, pp. 45-65.

DESCOURS L., POINAT F., 1992, « Le modèle de projection démographique OM-PHALE », *INSEE Méthodes*, n° 19, 64 p.

MENTHONNEX J., 1993, « Un modèle de projection démographique par quartiers », in : *Croissance démographique et urbanisation*, Colloque de l'AIDELF 1990 à Rabat, AIDELF / PUF, Paris pp. 333-344.

MENTHONNEX J., 2003, « De l'utilité et des méthodes pour établir des perspectives démographiques relatives à des petites régions », in : *La démographie appliquée à la gestion publique et des entreprises*, séminaire de l'AIDELF 1995 à Cosenza, AIDELF, pp. 89-96.

MENTHONNEX J., 2007, « Analyse critique du traitement de la troisième composante dans les modèles de prévisions démographiques », in : *Les migrations internationales*, Colloque de l'AIDELF 2004 à Budapest, AIDELF / PUF, Paris, pp. 649-658.

MENTHONNEX J., 2009, *Tables de mortalité longitudinales pour la Suisse. Evolution 1900-2150 et tables par génération 1900-2030*, SCRIS-OFS, 57 p.

MENTHONNEX J., 2011, *Perspectives de population 2010-2040. Vaud et ses régions*, SCRIS, 120 p. [Rapport disponible sur [www.scris.vd.ch](http://www.scris.vd.ch)]

## Annexe

### *Formalisation de l'évolution du poids démographique de chaque commune dans sa région*

Pour répartir la population d'une région dans les communes qui la constitue, la première idée est de formaliser les valeurs des proportions de la population communale dans sa région.

En supposant constants les taux de croissance tant de la région  $r$  que ceux,  $tx_i$ , d'une commune  $i$  ( $i \in r$ ), le poids relatif de la population de la commune  $i$ ,  $P_{i,t+n}$ , pour l'année  $t+n$ , dans la région  $r$  peut s'exprimer par rapport à la situation de l'époque  $t_0$  :

$$\frac{P_{i,t+n}}{P_{r,t+n}} = \frac{P_{i,t_0}}{P_{r,t_0}} \times \frac{(1 + tx_i)^n}{(1 + tx_r)^n} = \frac{P_{i,t_0}}{P_{r,t_0}} \times \left[ 1 + \frac{(tx_i - tx_r)}{(1 + tx_r)} \right]^n$$

Ainsi on constate que le poids relatif de chaque commune évolue de manière exponentielle.

Pour rester<sup>(20)</sup> dans un contexte simple et opérationnel, nous avons estimé les paramètres d'une régression linéaire décrivant l'évolution au cours du temps du logarithme du poids relatif de chaque commune dans sa région :

$$\ln\left(\frac{P_{i,t}}{P_{r,t}}\right) = a_i + (b_i \times t)$$

Bien que le poids d'une commune dans sa région soit un concept utile pour répartir les prévisions régionales, une difficulté est induite par le fait que le poids est peu explicite pour décrire l'évolution communale ; en pratique, on utilise plus naturellement l'accroissement absolu sur une période donnée, ou le taux de croissance.

Afin de pouvoir ajuster les tendances d'évolution estimées sur la base de l'observation passée en intégrant les contraintes supplémentaires souhaitées (projets connus, règle d'aménagement du territoire, taux limites), il est nécessaire de pouvoir ajuster les paramètres de régression en liaison

---

(20) Le calcul direct du taux de croissance par commune semblait moins robuste.



avec des taux de croissance communaux jugés vraisemblables. Cela nécessite de formaliser la liaison entre l'évolution du poids relatif d'une commune avec son taux de croissance. En combinant l'expression ci-dessus avec celle correspondante pour l'année  $t+1$ , et sachant que :

$$P_{r,t+1} = P_{r,t} (1 + tx_r)$$

$$P_{i,t+1} = P_{i,t} (1 + tx_i)$$

on obtient :

$$b_i = \ln \left( \frac{1 + tx_i}{1 + tx_r} \right)$$

Ainsi dans le cadre général, le taux de croissance de chaque commune  $tx_i$  est déterminé indirectement par le trend estimé par  $a_i$  et  $b_i$  (calculés par régression sur la base du logarithme des poids observés) et par la croissance régionale. Dans certain cas, on désire ajuster ce trend pour prendre en compte d'autres informations communales et avoir un taux de croissance souhaité  $tx_i^s$ .

Dans cette situation, il faudrait ajuster le paramètre  $b_i$  à une valeur  $b_i^s$  :

$$b_i^s = b_i + \ln \left( \frac{1 + tx_i^s}{1 + tx_r} \right)$$

et ensuite ajuster  $a_i$  en conséquence pour que le poids de départ, en  $t_0$ , de la commune  $i$  soit inchangé :

$$a_i^s = \ln \left( \frac{P_{i,t_0}}{P_{r,t_0}} \right) - (b_i^s \times t_0)$$

Un point faible de ce procédé concerne les communes peu dynamiques ou stagnantes. Pour ces communes, généralement à faibles effectifs, l'évolution de leurs poids est surtout définie par la croissance des autres communes. Si les scénarios choisis pour les projections ne correspondent pas à une simple poursuite des tendances passées, l'évolution de leurs poids devrait en fait présenter une cassure au moment de chaque changement

de régime démographique régional. Pour les communes plutôt dynamiques, leur croissance présente généralement une certaine corrélation avec la croissance régionale et, de ce fait, l'évolution de leur poids ne fluctue guère au gré du changement du taux de croissance régionale.

Jacques MENTHONNEX

### **Perspectives démographiques pour le canton de Vaud. Régionalisation « à la carte » en passant par des projections par commune**

Cet article décrit les grandes lignes de la démarche développée pour établir les projections démographiques du canton de Vaud et ses régions pour la période 2010-2040. Les calculs suivent une méthode descendante, puis ascendante. Dans un premier temps, des perspectives sont effectuées au niveau de 13 régions du canton par la méthode dite « des composantes ». Cette méthode passe par la formulation d'hypothèses pour chaque région sur les composantes de la fécondité, de la mortalité et des migrations. Elle passe aussi par la prise en compte des pyramides des âges de ces régions. Dans un deuxième temps, les résultats sont répartis sur les 375 communes du canton (où résident entre 50 et 126 000 habitants) selon la méthode originale développée par le Service vaudois de statistique et décrite dans cet article. Enfin les résultats communaux sont réaggrégés selon des découpages « à la carte » généralement définis dans des buts de planifications relatives à des zones sanitaires, des arrondissements scolaires, des agglomérations, des bassins de transport, etc.

Après le développement des aspects théoriques, une troisième partie de l'article illustre le cheminement suivi sur la base d'un exemple concret de perspectives établies sur la base d'un découpage administratif du canton de Vaud. Finalement quelques résultats sont présentés selon un autre découpage (les agglomérations) qui a nécessité de répartir par commune les projections régionales avant de les réaggréger ensuite.