

La ville périurbaine *

Jean Cavailhès¹ Dominique Peeters² Evangelos Sékeris³
Jacques-François Thisse⁴

6 mai 2002

Résumé

L'espace périurbain est une ceinture située hors de la ville constituée par un espace mixte où se trouvent à la fois des ménages occupant des emplois urbains et des agriculteurs. Nous proposons un modèle de localisation résidentielle dans lequel des aménités agricoles sont incorporées dans la fonction d'utilité des consommateurs et où les agriculteurs ont un comportement à la Thünen. Les conditions d'équilibre du marché foncier permettent d'obtenir une solution analytique du modèle. Celle-ci permet de fournir des éléments de réponse à la question relative à la durabilité du périurbain.

Abstract

THE PERIURBAN CITY

A periurban belt is a zone located outside the city and formed by a mix of farmers and households working downtown. We present a land use model in which we incorporate rural amenities in the utility function of the households, while assuming that farmers have a behavior à la Thünen. The land market equilibrium conditions allow us to obtain an analytical solution. These conditions are then used to provide some insights about the robustness of the periurban form against decreases in commuting costs.

JEL Classification : R14, R21.

*Nous remercions M. Blanc, S. Charlot, F. Goffette-Nagot, B. Schmitt et deux rapporteurs pour leurs nombreux commentaires. Cette recherche a été financée par le Ministère de l'éducation, de la recherche et de la formation (Communauté française de Belgique), Convention 00/05-262.

¹UMR INRA-ENESAD en Economie et sociologie rurales, Dijon

²Département de Géographie et CORE, Université catholique de Louvain

³IRES, Université catholique de Louvain

⁴CORE, Université catholique de Louvain et CERAS, Ecole nationale des ponts et chaussées

Introduction

Depuis une trentaine d'années, le développement urbain en France a pris une forme nouvelle appelée "périurbaine" (LE JEAN-NIC [1997] ; PEGUY *et al.* [2000]). L'espace périurbain ¹, tel qu'il ressort de la délimitation de 1999, couvre 33% du territoire français et 21% des Français y vivent. Au cours des trente dernières années, la population des communes périurbaines s'est accrue à un rythme beaucoup plus important que celle des pôles urbains, gagnant près de 3,5 millions d'habitants entre 1990 et 1999.

Alors que la ville est traditionnellement définie par la contiguïté de l'habitat, *on appelle ici périurbaine une ceinture située en dehors de la ville et prenant la forme d'un espace mixte où se trouvent à la fois des ménages occupant des emplois urbains et des agriculteurs*. Le périurbain est donc un espace rural au sens où l'essentiel des sols y sont dédiés à des activités productives agricoles ; mais c'est aussi un espace urbain au sens où la majorité de la population active qui y habite travaille dans une ville, en effectuant des migrations alternantes.

Le plus souvent, les aires périurbaines se répartissent en cercles autour des métropoles. Cette forme monocentrique, ainsi que la séparation lieu d'emploi - lieu de résidence, sont habituels dans les modèles de localisation résidentielle, qui expliquent la localisation des ménages par l'arbitrage entre coût foncier et coût de transport domicile - travail. Sans trop forcer le trait, *le périurbain est donc un espace qui relève de la théorie économique urbaine* (GOFFETTE-NAGOT [2000]).

Toutefois, dans le modèle canonique de l'économie urbaine, l'espace est spécialisé : on y trouve un Centre des affaires puis une couronne résidentielle où, lorsqu'on s'éloigne de la ville, le prix du terrain baisse, ce qui permet aux ménages d'accroître la taille de leur lot foncier moyennant un coût de migrations alternantes plus élevé. Le périurbain au contraire, bien qu'il dépende de la ville, présente des traits marqués de ruralité. Les trois quarts environ des terres y sont consacrées à l'agriculture et la forêt. Les deux tiers des habitants vivent dans une commune rurale dont la population moyenne est de 600 habitants. L'occupation des sols, les paysages et le peuplement sont donc de type rural. Nous faisons l'hypothèse que ce cadre de vie est valorisé par les ménages. Il est caractérisé par la présence d'agriculteurs produisant des aménités, consommées par les ménages, qui jouent un rôle central

¹Le périurbain est défini par une proportion de la population active effectuant des migrations alternantes supérieure à 40 %, généralement vers un pôle urbain, celui-ci étant une agglomération urbaine offrant plus de 5000 emplois.

dans le modèle que nous proposons. Ce faisant, nous n'ignorons ni que les villes offrent d'autres aménités (vie sociale, culturelle et intellectuelle, équipements de loisirs, sportifs, récréatifs, etc.) ni que l'agriculture engendre aussi des nuisances (pollution des eaux, diffusion dans l'air de pesticides, odeurs et bruits, etc.)².

Un des spécialistes de cette question a caractérisé le comportement des ménages périurbains comme suit : "vivre dans un cadre naturel loin de l'agitation des villes, dans des maisons spacieuses et pourvues de jardins, tout en conservant la source de rémunération qu'est l'emploi en ville." (LE JEANNIC [1997]). La notion de "cadre naturel" situé "loin de l'agitation des villes" est un élément nouveau par rapport à l'économie urbaine, initiée par ALONSO [1964] et remarquablement synthétisée par FUJITA [1989], dont les modèles ignorent cette combinaison d'activités résidentielles et agricoles. Afin d'analyser la sensibilité des ménages à un environnement agricole, on propose ici un modèle de localisation résidentielle où peut exister un espace agro-résidentiel intégré. Les aménités agricoles contribuent au bien-être des consommateurs et sont produites par des agriculteurs qui ont, par ailleurs, un comportement à la Thünen car ils tirent profit de la proximité de la ville en réduisant le coût de transport de leurs produits vers le marché. En étudiant les conditions d'équilibre du marché foncier, on engendre ainsi soit la configuration résidentielle classique en anneaux spécialisés, soit une couronne mixte agriculture-résidences (soit encore d'autres configurations possibles analysées dans notre document de travail 01-02 du CERAS). Notre modèle permet donc de formaliser un espace mixte, configuration que l'on trouve rarement dans la littérature alors qu'elle est partout présente dans le monde³. De plus, les aménités sont endogènes puisque leur niveau est déterminé par les interactions entre ménages et agriculteurs dont la densité est variable.

La section I présente les hypothèses retenues de comportement des ménages et des agriculteurs. La section II est consacrée à l'équilibre du marché foncier dont on propose une solution analytique ; on s'attache principalement à la configuration contenant une ceinture périurbaine entre la ville et le monde agricole, mais l'on regarde également le cas classique de la ville spécialisée. Dans la section III, on discute les effets du périurbain sur l'environnement et le cadre de vie : le périurbain est-il une forme urbaine

²Nous introduisons dans le modèle des aménités urbaines, mais en les traitant sommairement car elles ne sont pas l'objet central de l'analyse et nous raisonnons sur le solde net, supposé positif, des aménités – nuisances agricoles.

³Le travail de FUJITA et OGAWA (1982) constitue une exception qui mérite d'être mentionnée.

“durable” ou correspond-t-il à un étalement excessif des villes, consommant trop de ressources foncières et naturelles ? S’agit-il d’une forme “pérenne” de croissance urbaine ou bien son développement n’est-il que temporaire ?

1 Le modèle

1.1 L’arbitrage des ménages

Dans les modèles standards d’économie urbaine, la baisse de la rente foncière lorsqu’on s’éloigne du centre permet de consommer plus d’espace moyennant un coût de déplacement accru. Toutefois, dans de nombreuses études de cas, on n’observe pas le gradient attendu de valeurs foncières, ce qui a conduit à développer des modèles présentant des gradients de rente inversés (MIESZKOWSKI et MILLS [1993] ; MILLS et LUBUELE [1997] ; ANAS *et al.* [1998]), en particulier en présence d’aménités offertes en périphérie (RICHARDSON [1975] ; BRUECKNER *et al.* [1999] ; GOFFETTE-NAGOT [2000] ; PEGUY *et al.* [2000]). C’est dans la lignée de ces dernières analyses que nous nous situons.

Dans notre modèle, les aménités agricoles du périurbain ont deux caractéristiques. Pour l’agriculteur, elles sont un *coproduit fatal* des activités agricoles dont bénéficient les ménages : les agriculteurs entretiennent l’espace en produisant des paysages, des espaces ouverts, un environnement résidentiel considéré comme calme et peu pollué. Pour le ménage, ces aménités entrent dans la fonction d’utilité en étant consommées à travers le logement dont elles sont un *attribut spatial*. Elles interviennent aussi indirectement dans la contrainte budgétaire sous une forme capitalisée dans la rente foncière.

Du fait du goût pour ces aménités, les consommateurs, qui travaillent dans le pôle urbain, sont soumis à trois forces : (1) se rapprocher du pôle pour réduire le coût des migrations alternantes et profiter des aménités urbaines (force centripète), et s’en éloigner ce qui leur permet à la fois (2) de consommer plus d’espace résidentiel et (3) de se disperser au milieu des agriculteurs pour profiter des aménités (forces centrifuges). Les ménages choisissent une localisation en tenant compte de la distance au centre, du coût foncier et des aménités offertes. À l’équilibre, le modèle permet de déterminer la densité de ménages et la densité d’agriculteurs, donc la quantité d’aménités.

1.2 Les agriculteurs profitent de la proximité des villes

Comme la plupart des auteurs, nous supposons que les rendements d’échelle en agriculture sont constants. Nous supposons, en outre, une rente agricole

à la Thünen à partir du Centre des affaires (HURIOT [1994]). De nombreux travaux montrent, en effet, que la proximité des villes exerce un effet positif sur le prix des terres agricoles (SHI *et al.* [1997]).

L'agriculteur valorise la proximité de la ville pour au moins trois raisons. (1) Elle lui permet de vendre directement une partie de sa production dans des circuits qui sont plus rémunérateurs que ceux du commerce ou des industries agro-alimentaires mais qui entraînent des coûts liés à la distance, comme chez von Thünen. (2) Il produit des services, en particulier récréatifs, dont la demande est sensible à la proximité des consommateurs urbains, à nouveau du fait de coûts de déplacement. (3) Par la vente de parcelles, il réalise des plus-values d'urbanisation qui sont d'autant plus importantes qu'il est proche des villes. La "vente directe" intégrée au modèle vaut pour ces trois aspects.

Les ménages et les agriculteurs, sensibles chacun à sa manière à la proximité de la ville, sont les deux types d'acteurs qui sont en concurrence sur le marché foncier. L'équilibre périurbain émerge lorsque les enchères foncières de ces deux types d'agents sont égales, ce qui est rendu possible pour un certain volume d'aménités offertes. Dans ce qui suit, nous présentons tout d'abord le programme des ménages et des agriculteurs en calculant leurs fonctions d'enchère foncière. L'équilibre du marché foncier permet d'obtenir la solution analytique du modèle en comparant les enchères foncières pour les différentes configurations possibles, la configuration d'équilibre étant celle qui assure l'enchère la plus élevée en chaque localisation. Ces configurations sont discutées et illustrées dans la section suivante.

1.3 Définitions et hypothèses

L'espace est représenté par la droite réelle $X =]-\infty, +\infty[$ dont l'origine est occupée par un *Centre des affaires* ponctuel où sont concentrés les emplois non agricoles ; la densité de sol en chaque localisation X est unitaire. Deux catégories d'agents sont en compétition sur le marché foncier :

- les ménages, tous identiques, dont le nombre en x est $n_m(x) \geq 0$, travaillant au Centre des affaires ; ils choisissent le lieu de résidence qui maximise leur fonction d'utilité ;

- les agriculteurs, tous identiques, dont le nombre en x est $n_a(x) \geq 0$, qui choisissent la localisation qui maximise leur fonction de profit.

L'espace est ouvert à des migrations de ménages et d'agriculteurs qui assurent l'égalité de l'utilité du ménage et du profit de l'agriculteur avec le reste du monde. Autrement dit, le nombre de ménages et d'agriculteurs est endogène (modèle de la ville ouverte en économie urbaine). On appelle

indifféremment *urbain* ou *ville* (V) un espace résidentiel spécialisé ($n_m(x) = 1$ et $n_a(x) = 0$) et *périurbain* (P) une couronne mixte ménages/agriculteurs ($n_m(x) > 0$ et $n_a(x) > 0$). Les exploitations agricoles sont situées dans le périurbain ou dans le *rural* (R) qui n'accueille que des agriculteurs ($n_m(x) = 0$ et $n_a(x) = 1$). Ces définitions ne présupposent rien quant à *l'existence et à la position relative des ces différents espaces par rapport au Centre des affaires*, qui dépendent des paramètres fondamentaux de notre économie, à travers la détermination des enchères foncières des agents.

Des aménités sont consommées par les ménages uniquement sur leur lieu de résidence. Dans ce cas, on suppose que la ville offre des aménités en quantité fixe (\bar{A}_u) et identique en tout point; les ménages habitant le périurbain ne bénéficient pas de ces aménités ($A_u = \bar{A}_u$ si et seulement si $n_m(x) = 1$). En revanche, le périurbain procure des aménités agricoles $A_p(x)$ liées à la présence d'agriculteurs dont sont privés les habitants de la ville ($A_p(x) > 0$ si et seulement si $n_a(x) > 0$).

Les aménités sont donc un *produit joint du logement* : le paysage que l'on voit depuis sa résidence ou la qualité du voisinage sont des externalités qui ne sont disponibles qu'au lieu de résidence; elles se différencient par conséquent des externalités dont la consommation suppose un déplacement. D'autre part, on aurait pu faire varier les aménités urbaines selon la distance au Centre des affaires (FUJITA [1989]; BRUECKNER *et al.* [1999]) ou selon la population de la ville (HENDERSON [1982]). Nous avons préféré simplifier la représentation de la ville elle-même, en supposant des aménités urbaines fixes pour nous attacher au périurbain qui est l'objet central de l'article.

1.4 L'agriculteur dans un espace à la Thünen

L'agriculteur utilise la terre comme seul input pour produire des denrées vendues au prix p_c (prix f.o.b.) au commerce agro-alimentaire (indice c) ou des produits fermiers vendus directement aux consommateurs urbains (indice d) au prix p_d (prix franco). Dans les deux cas, on suppose qu'une unité de sol permet de produire une unité d'output. L'agriculteur maximise une fonction de profit $\pi(x)$ qui dépend de la surface qu'il exploite $S_a(x)$, du fermage de valeur unitaire $R(x)$, du prix p_c ou p_d et, lorsqu'il s'agit de vente directe, du coût de transport vers la ville, à savoir τ par unité de distance et de quantité.

a) En cas de vente aux circuits commerciaux, le profit s'écrit :

$$\pi(x) = p_c S_a(x) - R(x) S_a(x) \Leftrightarrow \frac{\pi(x)}{S_a(x)} = p_c - R(x)$$

Les rendements d'échelle étant constants, le profit par hectare est indépendant de la superficie de l'exploitation et, à l'équilibre, indépendant de x . Cela revient à dire qu'il existe une constante positive K telle que :

$$\frac{\pi(x)}{S_a(x)} = K$$

l'enchère foncière de l'agriculteur étant, dans ce cas, égale à la rente agricole du reste du monde, ce qui permet de déterminer K :

$$\Phi_c(x) = R_A = p_c - K$$

b) Lorsque l'agriculteur vend sa production en ville, son profit est donné par :

$$\pi(x) = (p_d - \tau x)S_a(x) - R(x)S_a(x)$$

De nouveau, le profit par hectare étant constant et égal à K , on en déduit la fonction d'enchère foncière :

$$\Phi_d(x) = p_d - K - \tau x \equiv C - \tau x \quad (1)$$

Au total, l'agriculteur a donc une fonction d'enchère foncière donnée par

$$\Phi(x) = \max \{ \Phi_d(x) = C - \tau x ; \Phi_c(x) = R_A \} \quad (2)$$

Lorsque $C - \tau x < R_A$, un agriculteur implanté en x produit uniquement des denrées destinées aux industries agro-alimentaires et son enchère foncière est donnée par $\Phi_c(x) = R_A$. Lorsque $C - \tau x > R_A$, il pratique seulement la vente directe et son enchère est donnée par $\Phi_d(x) = C - \tau x$. En l'absence des ménages, on obtient ainsi un paysage thūnien dans lequel les agriculteurs pratiquent la vente directe s'ils sont localisés à une distance du Centre des affaires inférieure à $(C - R_A)/\tau$, et la vente aux industries agro-alimentaires au-delà.

Enfin, les agriculteurs implantés en x produisent des aménités agricoles d'un montant total donné par $A_p(x)$ qui dépend de la surface agricole :

$$A_p(x) = \delta n_a(x)S_a(x) \quad (3)$$

où δ est une constante positive ; le modèle détermine uniquement $n_a(x)S_a(x)$ car les rendements d'échelle sont constants. Les ménages bénéficient de ces aménités lorsqu'ils habitent en un site x du périurbain.

1.5 Le ménage en milieu urbain ou périurbain

Un ménage (indice m) habitant en x consomme trois biens : du logement $S_m(x)$ pour lequel il paye une rente $R(x)$, un bien composite Z dont le prix est p_z , des aménités qui sont soit urbaines, soit agricoles. Ces biens sont les variables d'une fonction d'utilité Cobb-Douglas :

$$U = \frac{1}{\alpha^\alpha \beta^\beta} Z(x)^\alpha S_m(x)^\beta [\bar{A}_u + A_p(x)]^\gamma \quad (4)$$

l'utilité étant divisée par $\alpha^\alpha \beta^\beta$ pour simplifier la fonction d'utilité indirecte. Pour la même raison, on peut poser sans perte de généralité que $\alpha + \beta = 1$. Compte tenu des hypothèses sur les aménités posées en 1.3, la fonction d'utilité devient :

$$U = \frac{1}{\alpha^\alpha \beta^\beta} Z(x)^\alpha S_m(x)^\beta \bar{A}_u^\gamma \quad \text{si } n_a(x) = 0 \quad (5)$$

$$U = \frac{1}{\alpha^\alpha \beta^\beta} Z(x)^\alpha S_m(x)^\beta A_p(x)^\gamma \quad \text{si } n_a(x) > 0 \quad (6)$$

Le ménage travaille au Centre des affaires pour un revenu w (exogène) et effectue des déplacements domicile – travail dont le coût unitaire est t . La rente foncière dépend de la distance au centre et des aménités :

$$R = R[x, \bar{A}_u, A_p(x)]$$

La contrainte budgétaire s'écrit donc :

$$R[x, \bar{A}_u, A_p(x)] S_m(x) + p_z Z(x) = w - tx$$

Appelons U_Z , U_S et U_A les dérivées partielles de la fonction d'utilité par rapport au bien composite, au logement et aux aménités. On a :

$$U_Z = \alpha \frac{U}{Z} \quad U_S = \beta \frac{U}{S_m} \quad U_A = \gamma \frac{U}{\bar{A}_u + A_p(x)}$$

A partir de ces conditions, on tire tout d'abord :

$$U_S - \frac{R[x, \bar{A}_u, A_p(x)]}{p_z} U_Z = 0$$

ainsi que les fonctions de demande $Z(x)$ et $S_m(x)$:

$$Z(x) = \frac{\alpha(w - tx)}{p_z} \quad S_m(x) = \frac{\beta(w - tx)}{R[x, \bar{A}_u, A_p(x)]} \quad (7)$$

et, par conséquent, la fonction d'utilité indirecte est donnée par

$$V(x) = p_z^{-\alpha} R[x, \bar{A}_u, A_p(x)]^{-\beta} (w - tx) [\bar{A}_u + A_p(x)]^\gamma \quad (8)$$

A l'équilibre, l'utilité des ménages est indépendante de x et sa valeur est égale à l'utilité \bar{U} du reste du monde ce qui donne, grâce à (5) et (6) :

$$\frac{1}{\alpha^\alpha \beta^\beta} Z(x)^\alpha S_m(x)^\beta \bar{A}_u^\gamma = \bar{U} \quad \text{si } n_a(x) = 0$$

$$\frac{1}{\alpha^\alpha \beta^\beta} Z(x)^\alpha S_m(x)^\beta A_p^*(x)^\gamma = \bar{U} \quad \text{si } n_a(x) > 0$$

où $A_p^*(x)$ désigne la quantité d'aménités agricoles à l'équilibre. Afin de simplifier l'écriture, on procède à trois normalisations : (1) le bien composite est choisi comme numéraire : $p_z = 1$; (2) on choisit le système de mesure des aménités de façon à ce que $\bar{A}_u = 1$; (3) enfin, on normalise $\bar{U} = 1$.

2 L'équilibre du marché foncier

2.1 Les conditions d'équilibre

Le propriétaire foncier alloue la terre à l'utilisateur le plus offrant. On connaît par (1) et (2) l'enchère foncière de l'agriculteur. Appelons celle du ménage $\Psi_u(x)$ s'il réside dans la ville et $\Psi_p(x)$ s'il réside dans le périurbain. On obtient cette fonction d'enchère de la manière suivante :

a) Si le ménage réside dans la ville, elle se déduit de la fonction d'utilité indirecte (8) comme dans le modèle habituel de l'économie urbaine :

$$\Psi_u(x) = (w - tx)^{1/\beta} \quad (9)$$

b) Dans le cas d'un espace périurbain, la condition d'équilibre d'un espace intégré impose que l'enchère du ménage soit égale à celle des agriculteurs. On tire de l'utilité indirecte (8) l'expression :

$$\Psi_p(x) = (w - tx)^{1/\beta} A_p(x)^{\gamma/\beta} \quad (10)$$

Remarquons que cette enchère capitalise les aménités rurales. Dans le cas particulier où les agriculteurs pratiquent la vente directe, leur enchère est donnée par (1). A l'équilibre, on obtient :

$$(w - tx)^{1/\beta} A_p^*(x)^{\gamma/\beta} = C - \tau x$$

d'où l'on déduit le niveau des aménités agricoles qui prévaut à l'équilibre périurbain :

$$A_p^*(x) = \left[\frac{\Phi_d(x)^\beta}{w - tx} \right]^{1/\gamma} = \left[\frac{(C - \tau x)^\beta}{w - tx} \right]^{1/\gamma} = \left[\frac{\Phi_d(x)}{\Psi_u(x)} \right]^{\beta/\gamma} \quad (11)$$

La contrainte physique exprime que l'espace occupé en x par les ménages et les agriculteurs ne peut excéder l'espace disponible :

$$n_m(x)S_m(x) + n_a(x)S_a(x) = 1 \quad (12)$$

Enfin, le propriétaire foncier cède son lot au plus offrant, de sorte que la rente foncière en x est donnée par :

$$R(x) = \max \{ \Phi_d(x); R_A; \Psi_u(x) \} \quad (13)$$

L'équation (11) montre que, pour que la configuration périurbaine existe en x , il faut que les conditions suivantes soient satisfaites.

(i) Premièrement, les aménités rurales sont supérieures aux aménités urbaines (qui ont été normalisées à l'unité). C'est un résultat trivial : si $\Psi_u(x) > \Phi_d(x) = C - \tau x$, le propriétaire foncier ne louerait qu'à des ménages et l'espace serait urbain.

(ii) Deuxièmement, l'enchère périurbaine du ménage en ce point est supérieure à son enchère urbaine au même point. L'écart s'explique par les avantages que le ménage retire des aménités agricoles, celles-ci élevant le niveau de son enchère foncière de manière à ce que $\Psi_p(x) = \Phi_d(x)$.

(iii) Finalement, la quantité d'aménités disponible en x est égale au rapport, élevé à la puissance β/γ , de l'enchère foncière du ménage en milieu périurbain (elle-même égale à l'enchère foncière de l'agriculteur) à son enchère si le milieu était urbain.

Les aménités agricoles du périurbain sont supérieures aux aménités urbaines d'autant plus que γ est petit ou β grand. *Un ménage consentira à payer une rente périurbaine supérieure à celle qu'il supporterait à cet endroit au sein d'un espace urbain si, pour une structure donnée de ses préférences, il y trouve suffisamment d'aménités agricoles.*

On déduit des fonctions de demande (7) et d'enchères foncières (9) et (10) la taille des lots résidentiels, $S_{m,u}(x)$ et $S_{m,p}(x)$, respectivement dans l'espace urbain et périurbain :

$$S_{m,p}(x) = \frac{\beta(w - tx)}{\Phi_d(x)} = \frac{\beta(w - tx)}{C - \tau x} \quad \text{si } n_a(x) > 0 \quad (14)$$

$$S_{m,u}(x) = \frac{\beta(w - tx)}{\Psi_u(x)} = [\beta(w - tx)]^{-\alpha/\beta} \quad \text{si } n_a(x) = 0 \quad (15)$$

Dans le périurbain, compte tenu de (3) et de (12) :

$$n_m(x)S_m(x) = 1 - \frac{A_p(x)}{\delta} \quad (16)$$

on déduit de (16), (11) et (14) le nombre de ménages périurbains en x :

$$n_m^*(x) = \frac{1}{S_m^*(x)} \left[1 - \frac{A_p^*(x)}{\delta} \right] = \frac{C - \tau x}{\beta(w - tx)} \left[1 - \frac{1}{\delta} \left(\frac{C - \tau x}{(w - tx)^{\frac{1}{\beta}}} \right)^{\beta/\gamma} \right] \quad (17)$$

Les aménités agricoles étant un bien non marchand, on définit leur prix implicite à l'équilibre comme suit :

$$P_A(x) \equiv \frac{\partial R(x, A_p^*(x))}{\partial A_p^*(x)} \quad (18)$$

soit, en extrayant Φ_d de (11), en le reportant dans (1) et en dérivant par rapport à A_p^* :

$$P_A(x) = \frac{\gamma}{\beta} \Psi_u(x)^{\beta/\gamma} \Phi_d(x)^{1-\frac{\beta}{\gamma}} = \frac{\gamma}{\beta} \left[\frac{\Psi_u(x)}{\Phi_d(x)} \right]^{\beta/\gamma} \Phi_d(x) \quad (19)$$

Comme on pouvait s'y attendre, *au sein du périurbain, le prix implicite des aménités agricoles correspondant à cette configuration dépend de l'importance relative que les consommateurs attribuent aux aménités et à l'espace résidentiel*. Il est maximum à la limite entre la ville et le périurbain.

Le modèle est ainsi résolu : (11) donne $A_p^*(x)$ qui correspond à un équilibre sous des conditions portant sur les paramètres qui vont être discutées (cf. section 2.2). On en déduit $n_a^*S_a^*$ par (3), puis $n_m^*S_m^*$ par (12), $R(x)$ par (13), (1), (9) et (10). La fonction de demande de logement (7) permet d'obtenir S_m^* , donc finalement n_m^* .

L'équilibre périurbain, sous les réserves précisées dans la section 2.2, n'est pas dégénéré. En effet, si, dans l'espace adéquat des paramètres et des localisations, il y avait trop (respectivement, trop peu) d'agriculteurs, il y aurait plus (moins) d'aménités que la valeur d'équilibre $A_p^*(x)$ ce qui attirerait (chasserait) des ménages ; $n_m S_m$ augmentant (diminuant), $n_a S_a$ varierait en sens inverse, donc $A_p(x)$ se rapprocherait de sa valeur d'équilibre $A_p^*(x)$, jusqu'à ce qu'elle soit atteinte.

2.2 Les configurations urbaine, périurbaine et rurale

Selon la position relative des fonctions d'enchère foncière $\Phi_d(x)$ et $\Psi_u(x)$, on peut avoir des zones spécialisées dans l'habitat, des zones mixtes ménages – agriculteurs ou, enfin, des zones purement agricoles. L'ordre de succession de ces zones à partir de l'origine est déterminé par l'ordonnée à l'origine et le gradient des fonctions d'enchère, ce qui conduit à diverses configurations de l'espace (cf. notre document de travail CERAS).

On appelle

x_v la limite de la ville en l'absence de périurbain, à savoir la solution de $\Psi_u(x_v) = R_A$;

x_d la limite de l'aire de vente directe par les agriculteurs, soit la solution de $\Phi_d(x_d) = R_A$;

x_u la limite entre la ville et le périurbain, soit la solution (si elle existe) de $\Phi_d(x_u) = \Psi_u(x_u)$;

x_p la solution de l'équation (20), obtenue à partir de (3) lorsque la totalité du sol est occupée à des fins agricoles :

$$A_p^*(x_p) = \left[\frac{\Phi(x_p)}{\Psi_u(x_p)} \right]^{\frac{\beta}{\gamma}} = \delta \quad (20)$$

La zone $]0, x_u[$ est exclusivement urbaine, la zone $[x_u, x_p]$ correspond à l'espace périurbain, alors que $]x_p, x_d]$ accueille uniquement des agriculteurs faisant de la vente directe (dans l'hypothèse où ces zones ne sont pas vides). Au-delà de x_d , se situent les agriculteurs travaillant pour les industries agro-alimentaires.

La limite de l'aire de vente directe des produits agricoles est définie par

$$x_d = \frac{C - R_A}{\tau} < \frac{C}{\tau} \quad (21)$$

La définition de x_u implique qu'en ce point

$$C - \tau x_u = (w - t x_u)^{1/\beta} \quad (22)$$

Observons que, dans l'intervalle $[0, C/\tau]$, la fonction d'enchère foncière de l'agriculteur, Φ_d , est linéaire et décroissante et que, dans l'intervalle $[0, w/t[$, l'enchère foncière urbaine Ψ_u , est décroissante et convexe (on vérifie que sa dérivée première est négative et sa dérivée seconde positive).

Les configurations se différencient, tout d'abord, par une condition portant sur les enchères foncières à l'origine, $\Psi_u(0)$ et C comme l'illustre la figure 1 :

$$\Psi_u(0) \leq C \equiv \Phi_d(0) \iff w \leq C^\beta \quad (23)$$

En effet, l'espace contigu au Centre des affaires sera occupé par des ménages si $\Psi_u(0) > C$.

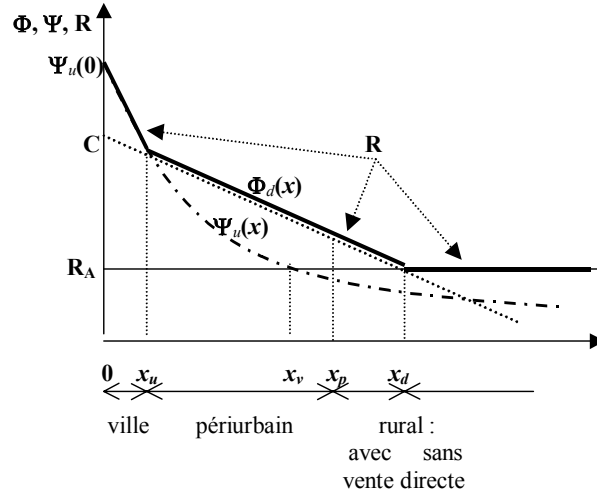


Figure 1

Une deuxième condition porte sur les limites de la ville et de l'aire de vente directe :

$$x_v \leq x_d \iff \frac{t}{\tau} \leq \frac{w - R_A^\beta}{C - R_A} \quad (24)$$

Ces deux conditions montrent qu'il existe deux solutions dans les cas particuliers où t ou τ est nul. Dans la suite, on suppose que ces deux coûts sont positifs, ce qui conduit à distinguer cinq configurations génériques possibles décrites dans notre document de travail. Ce sont celles où se succèdent une ville, une couronne périurbaine puis un espace rural (section 2.3), ainsi que celle de la ville habituelle de l'économie urbaine (section 2.4). Selon la valeur des paramètres, d'autres situations sont aussi possibles : le périurbain

peut être contigu au Centre des affaires et la ville spécialisée est alors en périphérie ou bien, pour d'autres valeurs, elle disparaît.

2.3 Les aires urbaines à la française

Les conditions nécessaires et suffisantes (CNS) de cette configuration sont les suivantes :

$$w > C^\beta = \Phi_d(0)^\beta \quad \frac{t}{\tau} \geq \frac{w - R_A^\beta}{C - R_A} \quad \min[\Psi_u(0), C] > R_A \quad (25)$$

C'est la configuration présentée dans l'introduction et illustrée par les figures 2 et 3 (on n'a tracé que les abscisses positives, le complément s'obtenant par symétrie). Les CNS sont d'interprétation simple. Tout d'abord, le salaire doit être assez élevé en regard de la rente foncière agricole en $x = 0$, ce qui repousse les agriculteurs vers la périphérie. La deuxième condition montre que le coût des migrations alternantes t , le coût de la vente directe des produits agricoles τ , le salaire w et les rentes au centre $\Phi_d(0)$ et R_A doivent être dans des proportions telles que Φ_d et Ψ_u se coupent au moins une fois à gauche de x_p pour que, dans la zone périurbaine, les agriculteurs pratiquent la vente directe. La dernière condition exprime que l'habitat et la vente directe sont plus rentables que l'agriculture tournée vers l'agro-alimentaire, sauf à s'éloigner très fort du Centre.

La figure 2 montre la densité de population selon la distance au Centre des affaires. On remarque que *la pente de la courbe de densité de population est plus forte dans la ville que dans le périurbain*, où elle diminue très vite à partir d'une certaine distance du fait de l'augmentation de la proportion d'agriculteurs. La figure 3 montre que *la taille des lots résidentiels augmente avec la distance plus rapidement dans la ville que dans le périurbain, du fait de la substitution foncier - aménités*.

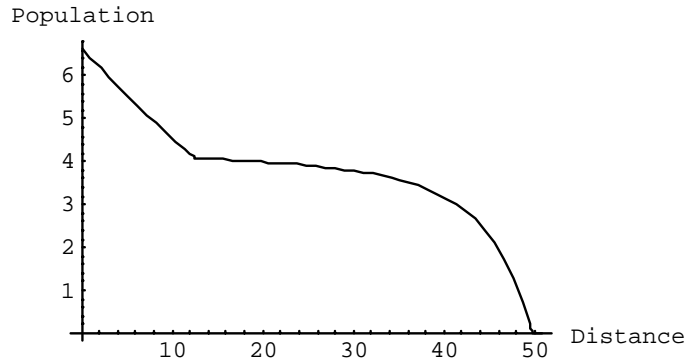


Figure 2

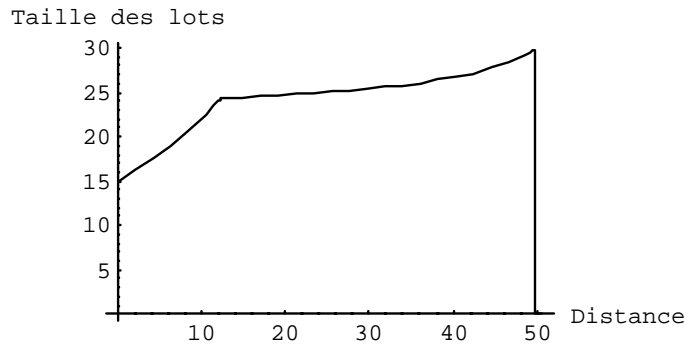


Figure 3

2.4 Ville de l'économie urbaine

Dans cette configuration, le rural succède directement à la ville, sans couronne périurbaine. Pour qu'elle se réalise, il faut, tout d'abord, que les trois conditions suivantes soient satisfaites :

$$w > C^\beta = \Phi_d(0)^\beta \quad \frac{t}{\tau} < \frac{w - R_A^\beta}{C - R_A} \quad \min[\Psi_u(0), C] > R_A$$

En outre, une condition supplémentaire est nécessaire pour écarter un cas peu pertinent où $\Phi_d(x)$ et $\Psi_u(x)$ se couperaient deux fois. Pour cela, on introduit la fonction :

$$\phi(x) \equiv \Psi_u(x) - \Phi_d(x)$$

qui est convexe dans l'intervalle $[0, \min(C/\tau, w/t)]$. On obtient la configuration recherchée lorsque $\min_x \phi(x) \geq 0$. La fonction $\phi(x)$ étant convexe, la condition du premier ordre $\phi'(x) = 0$ est suffisante si un minimum intérieur, noté \underline{x} , existe. Tous calculs faits, on obtient :

$$\phi(\underline{x}) = -\left(\frac{\tau}{t}\right)^{1/\alpha} - C + \frac{\tau}{t}w$$

D'où les quatre conditions recherchées sont

$$w > C^\beta \quad \frac{t}{\tau} < \frac{w - R_A^\beta}{C - R_A} \quad \min[\Psi_u(0), C] > R_A \quad \frac{\tau}{t}w - \left(\frac{\tau}{t}\right)^{1/\alpha} - C \geq 0 \quad (26)$$

Ces conditions montrent que la ville, au sens d'un espace résidentiel spécialisé sans couronne périurbaine, suppose : (i) un salaire suffisant pour que les agriculteurs soient repoussés par les salariés de la proximité du Centre des affaires ; (ii) que t ne soit pas trop élevé en regard de τ ; (iii) que ϕ soit positif. La ville spécialisée se distingue donc de la configuration ville - périurbain par une rémunération des salariés plus élevée que celle des agriculteurs périurbains (w grand devant C) et/ou par un coût des migrations alternantes t faible devant le coût de transport des produits fermiers τ .

3 Périurbain et environnement

L'étalement urbain est souvent critiqué du point de vue de l'environnement, tant en Europe (CAMAGNI *et al.* [2000]) qu'aux USA (BRUECKNER [2000]). Lorsqu'il prend la forme d'un éparpillement semi-anarchique de l'habitat, assimilé à la périurbanisation par beaucoup d'auteurs (CAMAGNI *et al.* [2000]), il "mite" le foncier, gâche les paysages et gaspille des terres. Il consomme beaucoup d'énergie (automobiles, maisons individuelles), contribuant ainsi à l'effet de serre. En outre, l'éparpillement urbain entraîne un gaspillage de biens publics et d'infrastructures, sous-utilisés lorsque la population n'est pas assez dense (BRUECKNER [2000]).

Mais, d'un autre côté, le périurbain décongestionne le cœur des cités et il permet de faire vivre des zones parfois abandonnées par les activités rurales traditionnelles. Et surtout, les préférences des consommateurs, s'ils ont un goût pour les faibles densités qu'ils expriment sur le marché foncier, ne doivent-elles pas être respectées (RICHARDSON [1975] ; GORDON et RICHARDSON [1997]) ?

Les résultats de notre modèle permettent d'éclairer ce débat sous trois angles : l'expansion urbaine, le *trade-off* consommation foncière - aménités (ainsi que la rémunération de celles-ci) et le rôle du coût de déplacement.

3.1 Périurbain et extension urbaine

Dans la configuration en aires urbaines, on a : $x_v < \min(x_p, x_d)$. En effet, compte tenu de (9), (10) et (25) :

$$x_v = \frac{w - R_A^\beta}{t} < x_d = \frac{C - R_A}{\tau}$$

et, compte tenu de (11), (20) et (25) :

$$A_p^*(x_v) = \left[C - \frac{\tau}{t} (w - R_A^\beta) \right]^{\beta/\gamma} (R_A)^{-\beta/\gamma} < \delta = A_p^*(x_p)$$

d'où résulte l'inégalité désirée.

La limite de la ville spécialisée est moins éloignée du Centre des affaires que celle d'un habitat avec une couronne périurbaine : *le périurbain s'étend plus loin que la ville spécialisée et, en ce sens, il est "consommateur d'espace"*. C'est un résultat attendu, puisqu'il contient à la fois des ménages et des agriculteurs.

3.2 La consommation foncière

La substitution aménités – logement caractérise le périurbain. En effet, (15) et (14) donnent :

$$\frac{\Phi(x)}{\Psi(x)} = \frac{S_{m,u}(x)}{S_{m,p}(x)}$$

soit, compte tenu de (11) :

$$\left[\frac{S_{m,u}(x)}{S_{m,p}(x)} \right]^\beta = [A_p^*(x)]^\gamma > 1 \quad (27)$$

l'inégalité dans (27) n'étant que la condition (i) de la section 2.1. Le lot résidentiel dans le périurbain à une distance donnée est donc plus petit que celui qu'occuperait un ménage si, à cette même distance, il était dans une configuration urbaine. Les aménités rurales permettent de compenser la différence, la substitution logement - aménités s'opérant selon le rapport β/γ . Pour des valeurs élevées de γ , le goût prononcé pour les aménités rurales

peut conduire à un lot résidentiel qui diminue lorsqu'on s'éloigne de la ville. Il y a alors inversion du gradient de consommation de logement.

En un endroit donné, la consommation foncière de l'habitat périurbain est donc moindre que celle qui correspondrait à une ville spécialisée (cf. (27)). *L'alternative à la mixité de l'espace périurbain est un espace spécialisé avec des lots fonciers de plus grande taille.* En termes environnementaux, le choix est entre l'entretien de l'espace uniquement par des ménages (avec un peuplement urbain spécialisé) ou principalement par des agriculteurs (avec un peuplement mixte). *L'habitat périurbain est donc "économique en terre".*

3.3 La rémunération des externalités

Les agriculteurs français, après s'être longtemps indignés d'être considérés comme des "jardiniers de la nature", revendiquent maintenant leur fonction d'entretien de l'espace et demandent qu'elle soit rétribuée. La loi d'orientation agricole de 1998 a institué des contrats territoriaux d'exploitation (CTE) dont une des ambitions est de permettre cette rémunération. On peut imaginer qu'une fraction μ de la valeur des aménités, donnée par (??), s'ajoute au profit des agriculteurs. On tire alors de (1) la fonction d'enchère foncière correspondante $\Phi_{1d}(x)$ qui s'écrit :

$$\Phi_{1d}(x) = (C - \tau x) \left(1 - \mu \frac{\gamma}{\beta}\right)^{-1}$$

sous une condition de positivité ($\mu < \beta/\gamma$), on obtient $\Phi_{1d}(x) > \Phi_d(x)$. On montre, en modifiant en conséquence les équations (11), (14) et (21), que cette rémunération accroît la quantité d'aménités agricoles, que la limite extérieure du périurbain s'éloigne et que la taille des lots résidentiels périurbains se réduit.

On obtient donc le résultat classique de sous-production d'une externalité lorsqu'elle n'est pas rémunérée ; la subvention se traduit par une augmentation de la quantité d'aménités et de la part des agriculteurs, les ménages quant à eux consommant moins de terrain résidentiel (mais plus cher) et plus d'aménités agricoles.

3.4 Effets d'une baisse du coût de déplacement sur le périurbain

Rappelons que, dans les modèles de ville ouverte, une baisse du coût de déplacement se traduit par une augmentation de la taille de la ville (déplacement de x_u vers la droite) et des enchères foncières $\Psi_u(x)$, par une

diminution de la consommation résidentielle et donc par une augmentation de la densité (WHEATON [1974] ; FUJITA [1989]). Pour le périurbain, on obtient les résultats suivants.

– **Limites du périurbain.**

L’espace périurbain est compris entre x_u et $\min(x_p, x_d)$ (cf. figure 1).

a) Lorsque $x_p < x_d$, à savoir lorsqu’en x_p tout l’espace est occupé par des agriculteurs afin que soit produite une quantité suffisante d’aménités, on montre par (21) et (25) que $x_u < x_p$. De plus, Ψ_u étant décroissante et convexe, on montre que le périurbain s’étend donc dans l’espace lorsque le coût des migrations alternantes diminue, en supposant les paramètres agricoles inchangés (cf. notre document de travail CERAS).

b) Lorsque $x_p > x_d$, ce qui revient à supposer des valeurs faibles de la part du coût de déplacement dans le salaire, la limite du périurbain est donnée par x_d et elle ne dépend donc plus du coût de déplacement. Dans ce cas, le périurbain se contracte lorsque ce coût diminue, puisque x_u augmente.

– **Peuplement du périurbain par les agriculteurs et les ménages.**

La baisse du coût de déplacement, toutes choses égales par ailleurs, se traduit par :

- une réduction des aménités rurales ⁴ ;
- donc par une réduction de la densité d’agriculteurs (cf. 3). Le périurbain se “dé-ruralise” au fur et à mesure qu’il devient plus accessible ;
- une augmentation de la taille des lots résidentiels ⁵ ;
- une augmentation de la densité de population [(17) montre que $n_m(x)S_m(x)$ varie selon t en sens inverse de $A_p^*(x)$] ;
- en dérivant (17) par rapport à t , on montre, en outre, que la population du périurbain connaît une évolution qui dépend des paramètres et de x ⁶.

Au total, une baisse du coût des migrations alternantes a des effets univoques sur la ville : elle s’étend et elle devient plus dense. En revanche, les choses sont moins tranchées en ce qui concerne le périurbain. *Il s’étend lorsque t diminue à partir de valeurs très élevées, puis, si t baisse encore, il se contracte.* De plus, il perd sa spécificité rurale car il compte moins d’agriculteurs, donc moins d’aménités agricoles. La densité des ménages augmente, ainsi que la taille des lots résidentiels. Finalement, avec une nouvelle baisse

⁴On déduit de (11) que $dA_p^*(x)/dt > 0$.

⁵On déduit de (14) que $dS_{m,p}(x)/dt < 0$.

⁶Tous calculs faits, on trouve que $n_m(x)$ varie comme t si

$$1 - \delta \left(\frac{C - \tau x}{\Psi_u(x)} \right)^{\frac{\beta}{\gamma}} > 0$$

de t , le périurbain disparaît au profit d'un habitat urbain spécialisé avec de grands lots résidentiels.

On peut avoir l'intuition du mécanisme qui produit ces résultats à partir de la figure 1, sachant qu'une baisse du coût des migrations alternantes entraîne un déplacement vers le haut de la courbe d'enchère foncière des ménages Ψ_u (qui garde la même ordonnée à l'origine), alors que celle des agriculteurs Φ_d reste inchangée. On a la succession de configurations suivante :

- pour des valeurs élevées des coûts de déplacement relativement au salaire, le périurbain occupe un espace très réduit (de même que la ville), mais il existe toujours ;

- lorsque t diminue (ou que w augmente), le périurbain s'étend et, comme le montre le rapprochement des deux courbes d'enchère foncière Ψ_u et Φ_d , le montant d'aménités diminue (il est en effet représenté par l'écart entre les deux courbes, et ce à une puissance près). Cette perte d'aménités est compensée par une augmentation de la taille du lot foncier dont l'ampleur dépend de la structure des préférences (cf. 3 et 14). Dans la ville, la baisse du coût de déplacement, à aménités urbaines constantes, se traduit par la combinaison d'une baisse de la taille du lot résidentiel et d'une hausse de la rente foncière (la dépense foncière, produit des deux, augmentant). Dans le périurbain, la baisse de t , à rente foncière constante (puisque'elle est déterminée par le comportement des agriculteurs), se traduit par une baisse du volume des aménités agricoles et une hausse de la taille du lot foncier (la dépense foncière totale augmentant) ;

- l'expansion du périurbain en direction du rural cesse lorsque, avec de nouvelles baisses de t , il bute sur l'intersection des enchères foncières des deux types d'agriculture, avec ou sans vente directe. Mais il continue à perdre des agriculteurs et la densité de ménages progresse toujours, sur des lots plus grands ;

- le modèle produit une curiosité : pour un petit domaine des valeurs des paramètres, le périurbain, du fait de la courbure de Ψ_u , ne se vide pas d'agriculteurs en se remplissant de ménages à un rythme identique dans tout l'espace. On peut trouver la ville aux deux extrémités de l'espace et un périurbain résiduel au milieu, dont la morphologie est peu différente de celle de la ville homogène (peu d'agriculteurs, peu d'aménités rurales) ;

- enfin, à partir d'un certain seuil, il n'y a plus que la ville spécialisée.

Cette analyse permet de proposer une lecture de l'évolution des formes urbaines où l'on distingue trois phases.

(a) *La ville ancienne* qui supporte des coûts de migrations alternantes élevés en regard du salaire. Les ménages ont alors tôt fait de dépenser tout

leur revenu en déplacements ; l'extension urbaine est donc très faible et la ville est dense (économie d'espace, économie de terrains résidentiels). Dans notre modèle, il existe alors un espace périurbain d'extension réduite qui, dans la réalité, peut disparaître pour des raisons non prises en compte par le modèle (insécurité des franges urbaines, épandage dans ces zones des déchets urbains, etc.).

(b) *La ville périurbaine française*, avec un pôle urbain et une couronne périurbaine, qui correspond à des valeurs intermédiaires du rapport coût de déplacement/salaire. Le périurbain s'étend largement (consommation d'espace), sous la forme d'un espace mixte habitat/agriculteurs où les aménités produites par ceux-ci limitent la taille du lot résidentiel de ceux-là (économie de terrains résidentiels).

(c) *La ville américaine*, avec une ville spécialisée très étendue sans périurbain, avec des lots résidentiels de grande taille (consommation d'espace et de terrains). Cette configuration correspond à des coûts de migrations alternantes plus faibles (ou à des revenus plus élevés) que le modèle français.

Dans le long terme, il est raisonnable de supposer que les coûts de déplacement diminuent relativement au salaire. Cette séquence capte donc un trait réel de l'évolution historique des villes ⁷.

4 Conclusions

Nous avons proposé un modèle de ville périurbaine qui formalise les aires urbaines françaises, constituées d'une ville au sens habituel du terme et d'une couronne mixte habitat/agriculture que l'on appelle le périurbain. Il s'agit d'un modèle très simple. En effet, d'une part, l'agriculture est à la Thünen, avec des coûts de transport liés à la vente directe en ville de produits fermiers et à rendements d'échelle constants. D'autre part, des ménages, tous identiques, consomment du logement et apprécient des aménités agricoles

⁷ Il faut rappeler que nous avons travaillé avec une population dont la taille est endogène. Bien que l'écriture du modèle soit plus compliquée, il serait sans doute plus raisonnable d'adopter un modèle de ville fermée, où le nombre de ménages est exogène et où, par conséquent, ils ne seraient plus preneurs de l'utilité du reste du monde. Dans ce cas, une baisse du coût des migrations alternantes se traduirait par une diminution de la densité des ménages près du Centre des affaires et par une augmentation en périphérie. Il est intuitif qu'avec une telle écriture on obtiendrait une évolution plus réaliste de la répartition des ménages : d'abord une ville dense concentrant l'essentiel de la population, puis une réduction de la population urbaine au profit d'un périurbain qui s'étale largement, enfin un nouvel accroissement de la population urbaine, jusqu'à la disparition du périurbain. On aurait alors une évolution de population non monotone lorsque le coût de déplacement diminue : ville spécialisée (compacte) - aire périurbaine - ville spécialisée (étendue).

dans une fonction d'utilité Cobb-Douglas ; ils travaillent dans un Centre des affaires prédéterminé. Les ménages sont donc incités à réduire le coût des migrations alternantes et à augmenter leur consommation de terrain résidentiel et d'aménités agricoles, qui sont substitués. L'équilibre est alors déterminé sur un marché foncier concurrentiel.

Chacune de ces hypothèses est, à peu de choses près, la plus simple que l'on puisse formuler en économie urbaine. Prises ensemble, elles conduisent à une résolution analytique du modèle qui permet de conceptualiser diverses configurations urbaines et d'illustrer les mécanismes qui les engendrent et les font se succéder : l'évolution historique irait d'une ville dense et resserrée (ville ancienne) à une ville avec sa ceinture périurbaine (configuration française) puis à nouveau à une ville, mais étendue et peu dense (Los Angeles). La forme périurbaine, intermédiaire entre deux formes urbaines spécialisées, est étendue puisqu'on y trouve à la fois des habitations et des exploitations agricoles. Sa frontière étant plus éloignée du Centre des affaires que celle correspondant à une ville spécialisée, elle est donc plus coûteuse en déplacements que celle-ci. Mais, du fait de la substitution terrain – aménités, elle est plus économe en terrains résidentiels que la ville spécialisée puisque l'entretien de la couronne périurbaine est pour partie assuré par des agriculteurs. Le bilan environnemental de la forme périurbaine est donc ambigu.

On ne pouvait attendre d'un modèle aussi simple qu'il rendit compte d'un ensemble de faits stylisés plus large que ceux pris en compte. Outre l'hypothèse d'une population donnée que l'on a mentionné ci-dessus, deux modifications additionnelles devraient permettre d'améliorer le réalisme du modèle sans qu'il ne soit trop profondément remis en cause. Tout d'abord, le traitement des aménités urbaines, constantes en tout point de la ville et absentes lorsqu'on n'y habite pas, se justifie dès lors que l'objectif du modèle est de rendre compte du périurbain, mais c'est une simplification forte de la réalité. L'introduction d'aménités endogènes dans l'espace urbain pourrait se faire par des interactions de proximité entre habitants, déterminées par le nombre de contacts entretenus avec les voisins (contacts sociaux, services publics et privés engendrés par la densité de population, etc.). On obtiendrait ainsi une ville dont le gradient de densité serait plus sensible à la distance et où les aménités urbaines seraient aussi endogènes.

Le comportement des agriculteurs est une autre limite : ils sont insensibles aux paramètres des ménages, ce qui n'est pas réaliste. Lorsque les coûts de déplacement diminuent relativement au salaire, l'agriculteur rationnel anticipe une augmentation de la population, une progression du front urbain et une évolution du périurbain (extension, densification). Sachant que cela va engendrer des plus-values d'urbanisation et que la vente directe va se

développer, il capitalise ces anticipations dans le prix des terres. L'enchère foncière de l'agriculteur devrait donc dépendre du comportement micro-économique du ménage. En examinant les équations du modèle, on voit que même lorsque l'agriculteur intègre dans son enchère foncière l'évolution attendue de celle du ménage, il suffit qu'il subsiste des aspects agricoles pour que les mécanismes du modèle fonctionnent encore, de façon atténuée. Ces modifications n'ont pas été introduites afin de conserver au modèle sa simplicité.

Références bibliographiques

ALONSO W. [1964], *Location and Land Use*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

ANAS A., ARNOTT R., SMALL K. A. [1998], "Urban Spatial Structure", *Journal of Economic Literature*, 36, p. 1426-1464.

BRUECKNER J. K. [2000], "Urban Sprawl : Diagnosis and Remedies", *International Regional Science Review*, 23, p. 160-171.

BRUECKNER J.K., THISSE J.-F., ZENOU Y. [1999], "Why is Central Paris Rich and Downtown Detroit Poor ? An Amenity-based Theory", *European Economic Review*, 43, p. 91-107.

CAMAGNI R., GIBELLI M. C., RIGAMONTI P. [2000], "Urban Mobility and Urban Form : The Social and Environmental Costs of Different Patterns of Urban Expansion", Colloque de l'ASRDLF, Crans-Montana, 00/09/6-8, 33p.

FUJITA M. [1989], *Urban Economic Theory. Land Use and City Size*, New York, Cambridge University Press.

FUJITA M., OGAWA H. [1982], "Multiple Equilibria and Structural Transition of Non-monocentric Urban Configurations", *Regional Science and Urban Economics*, 12, p. 161-196.

GOFFETTE-NAGOT F. [2000], "Urban Spread Beyond the City Edge". In : HURIOT J.-M. ; THISSE, J.-F. : *Economics of Cities*, New York, Cambridge University Press, p. 318-340.

GORDON P., RICHARDSON H.V. [1997], "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?", *Journal of American Planning Association*, 63, p. 95-106.

HENDERSON J.V. [1982], "Systems of Cities in Closed and Open Economies", *Regional Science and Urban Economics*, 12, p. 325-350.

HURIOT J.-M. [1994], *Von Thünen. Economie et espace*, Paris, Economica.

LE JEANNIC T. [1997], “Trente ans de périurbanisation : extension et dilution des villes”, *Economie et statistique*, 307, p. 21-41.

MIESZKOWSKI P., MILLS E.S. [1993], “The Causes of Metropolitan Suburbanization”, *Journal of Economic Perspectives*, Summer, p. 135-147.

MILLS E.S., LUBUELE L.S. [1997], “Inner Cities”, *Journal of Economic Literature*, 35, p. 727-756.

PEGUY P.Y., GOFFETTE-NAGOT F., SCHMITT B. [2000], “L'étalement urbain”. In : BEAUMONT C., COMBES P.P., DERYCKE P.H. et JAYET H. : *Economie géographique. Les théories à l'épreuve des faits*, Paris, Economica, p. 241-276.

RICHARDSON H.W. [1975], “On the Possibility of Positive Rent Gradients”, *Journal of Urban Economics*, 4, p. 60-68.

SHI Y. J., PHIPPS T.T., COLYER D. [1997], “Agricultural Land Values under Urbanizing Influences”, *Land Economics*, 73, p. 90-100.

WEATHON W.C. [1974], “A Comparative Static Analysis of Urban Spatial Structure”, *Journal of Economic Theory*, 9, p. 223-237.