

Initiation à l'économie urbaine

Cours Magistral 1

Nicolas Coulombel

Université Paris Est. LVMT

✉ : nicolas.coulombel@enpc.fr

PLAN DU COURS

1. Introduction à la notion de rente foncière
2. Formation de la rente foncière agricole: le modèle de Von Thünen
3. Formation des prix immobiliers: le modèle monocentrique

Partie 1

La rente foncière

Introduction

DÉFINITIONS

Bien foncier

Les biens fonciers, anciennement *bien-fonds*, désignent terres, maisons et immeubles.

Rente foncière

La rente foncière est le prix des services rendus par un bien foncier pendant une période temporelle donnée

REMARQUES

Cas d'un logement

- rente foncière = loyer
- à l'équilibre du marché: lien direct entre rente foncière R et prix immobilier V

$$V = \sum_{t=1}^{+\infty} \frac{R}{(1+i)^t} = \frac{R}{i}$$

- Ex: loyer 1000€ (12 000€ par an) + taux actualisation 4% $\Rightarrow V = 300\,000\text{€}$

LES THÉORIES ÉCONOMIQUES DE LA RENTE FONCIÈRE DU MOYEN-ÂGE AUX CLASSIQUES

1. Moyen-âge
2. Mercantilistes
3. Physiocrates
4. Malthus
5. Ricardo
6. Marx

MOYEN-ÂGE (DÉBUT V^E - FIN XV^E)

Au départ, absence de doctrine économique

- terre = don divin à l'Église ou à l'État
- prix fixé suivant bon vouloir du Prince

Fin du Moyen-âge : notion de juste prix

- juste prix = coût de production $\neq$ valeur d'échange ou de prix du marché qui est immoral
- problème : pas de juste prix pour une terre

LES MERCANTILISTES

(XVI^E – 2^{NDE} MOITIÉ DU XVIII^E)

Acceptation de la notion de profit, qui devient honnête

Doctrines basées sur le prix de marché

- rencontre offre et demande → prix
- hypothèse : si suffisamment d'échanges, valeur d'un bien est mieux représentée par prix du marché que juste prix
- valeur de la terre provient du désir de la posséder

LES PHYSIOCRATES (XVIII^E)

L'école physiocratique se définit comme « une doctrine économique qui considère la terre comme l'unique source de richesse »

La Nature est un *Don (gratuit) de Dieu pour l'homme*.

- fertilité des terres est aussi un don de la Nature, et de Dieu

Propriété foncière perçue comme ayant une origine divine

- par déduction: la rente du sol que les propriétaires fonciers perçoivent devient légitime

LES PHYSIOCRATES (SUITE)

Théorie physiocratique se perçoit autour de notion de surplus

- à l'époque, seule l'agriculture, activité dominante, permet de dégager ce surplus
- surplus agricole = produit diminué du salaire et du profit

Rente foncière est constituée des prélèvements ponctionnés sur le revenu du paysan

- rente destinée au roi, au seigneur, à l'église (dîme) et au propriétaire

Pas de théorie du marché chez les physiocrates

- prix sont dès le départ « bons » : fixés par le niveau de la rente, et non par rencontre offre - demande

THÉORIE DE SMITH ET MALTHUS (MILIEU ET FIN DU XVIII^{ÈME})

Rente foncière = fraction de la valeur du produit total qui reste au propriétaire foncier, après déduction des profits, salaires et frais d'exploitation.

Trois sources de la rente

- qualité du sol
- demande
- rareté des terres

Problème : pas de définition précise du prix

THÉORIE DE RICARDO (1817)

Remise en cause de la théorie physiocratique

- Anderson : «Ce n'est pas la rente du sol qui détermine le prix de ses produits, mais c'est le prix de ces produits qui permettent de déterminer la rente»
- valeur travail prend une importance prépondérante, ce qui n'est pas le cas dans la pensée physiocratique

La rente foncière est ce que le fermier paye au propriétaire foncier pour avoir le droit d'exploiter le sol

- travailleur reçoit un salaire
- capitaliste reçoit un profit sur son investissement
- propriétaire reçoit une rente pour l'utilisation de ses terres sans effort

THÉORIE DE RICARDO (SUITE)

Offre de biens agricoles : déterminée par la demande (niveau de population)

- + population augmente, +il faut utiliser de terrains, qui sont de - en - fertiles

Coût de production (quantité de travail nécessaire pour produire des denrées agricoles) se mesure sur les + mauvaises terres

⇒ valeur d'échange = prix de ces denrées

THÉORIE DE RICARDO (3)

Pour le terrain le - fertile

- ventes couvrent salaires + capital investi : pas de loyer possible pour propriétaire foncier
- exploitation de la terre possible que si fermier = propriétaire

Pour les terrains + fertiles

- prix de vente (fixe) > coût de production
- propriétaire foncier rémunéré grâce à marge dégagée

Notion de rente foncière différentielle

- différentielle = basée sur la notion de marge
- pas de rente foncière absolue

THÉORIE DE RICARDO (FIN)

Critique ricardienne de la rente foncière

- $\uparrow$ population $\Rightarrow \downarrow w$ et $\uparrow$ rente foncière
- propriétaires fonciers captant la majorité des bénéfices du progrès technique
 $\Rightarrow$ pas d'incitation à investir $\Rightarrow$ risque de stagnation de l'économie

Incohérences théoriques

- Mise en avant de la valeur travail, mais persistance d'une conception naturaliste de la fertilité (héritée des physiocrates), ce qui aurait tendance à re – légitimer la rente

Pas de réflexion sur le prix des terres

- uniquement étude de la rente foncière

THÉORIE DE MARX (1894)

- « (...) la terre n'est pas un produit du travail et n'a donc pas de valeur... Mais elle a un prix parce qu'elle est source de revenus »
- prix = somme actualisée des rentes foncières
 - marché foncier n'est pas un marché de biens, mais de droits (à percevoir la rente)

SINGLE TAX

Henry George propose à la fin du XIX^e siècle d'imposer une taxe égale à la rente foncière

- Single Tax car elle aurait pu remplacer l'ensemble des taxes en vigueur à l'époque !
- Théorème d'Henry George: sous des conditions spécifiques, dépense publique = valeur totale des terres

Tentatives d'implémentation dans différents pays

PROBLÈMES POSÉS PAR LA SINGLE TAX

Offre de sol inélastique $\Rightarrow$ pas d'effet distorsif de la taxe

Risque de décourager investissements d'aménagement, pourtant bénéfiques à l'économie car augmentent productivité du sol

Équité: single tax - juste qu'imposer le revenu total

Difficulté pour fixer son montant : propriétaires n'ont pas d'incitation à bien choisir l'utilisation du sol $\Rightarrow$ erreur conduit à une utilisation sous-optimale du sol

Nationalisation des terres : problèmes d'acceptabilité !

THÉORIE DE MARX (2)

Existence d'une rente foncière absolue

- sur n'importe quel terrain, le capital amené sous forme de matières et de travail rapporte plus que le profit moyen de l'industrie
- ce minimum représente la rente foncière absolue

S'y ajoute la rente foncière différentielle (cf. Ricardo)

- Marx distingue cependant la fertilité et l'intensité capitaliste pour analyser les différentiels de rendement

Problèmes de la théorie marxiste

- rente différentielle nie théorie marxiste dans son essence : analyse marginaliste vs théorie de la quantité moyenne de travail
- rente absolue n'a pas de base économique bien établie

SYNTHÈSE

Vision naturaliste de la rente jusqu'aux classiques:

- la terre, facteur de production hétérogène et rare, est analysée à part
- fertilité joue un rôle central pour expliquer la rente

Néo-classiques vont bouleverser ce schéma de pensée et réintroduire la terre comme un facteur de production comme les autres

- travaux de Von Thünen, Alonso, Muth...

Partie 2

Localisation et formation de la rente foncière agricole

Le modèle de Von Thünen

LE MODÈLE DE VON THÜNEN (1826)

Problématique de Von Thünen

- propriétaire agricole prussien, amateur d'économie
- possède un vaste domaine avec au centre un village et un marché (lieu d'échange des divers produits de l'exploitation)
- produit différents biens agricoles, avec des coûts de production, de transports et des prix très variables

Question : comment rationaliser le choix et la localisation des diverses activités et productions?

HYPOTHÈSES DE BASE DU MODÈLE

Espace défini par

- une plaine homogène (rendement invariant dans l'espace)
- centre : une ville, jouant le rôle de marché



hétérogénéité spatiale

Hypothèse de l'Etat isolé

Concurrence parfaite

- marchés concernés : tous (biens, transports et foncier)

Rendements constants

MODÉLISATION DE LA PRODUCTION

N types de culture

- fonction de production : une unité = a_i unités de terre

$$q_i(r) = \frac{1}{a_i}$$

- coût de transport d'1 unité de bien par unité de distance : t_i
- rente foncière par unité de terre : $R(r) \geq 0$
- prix de vente unitaire : p_i

MODÉLISATION DU MARCHÉ FONCIER

Hypothèse : coût d'opportunité nul de la terre

- La parcelle est louée tant que le producteur paye une rente positive

Chaque parcelle est allouée au plus offrant

Un producteur i est prêt à surenchérir jusqu'à ce que son profit espéré soit nul $\Rightarrow$ rente d'enchère :

$$\Psi_i(r) = ? \text{ (cf exercice)}$$

Parcelle allouée au producteur j tel que:

$$\Psi_j(r) = \max_i \Psi_i(r)$$

EXERCICE

Calculer:

- le profit par unité de terre pour un producteur de type i localisé en r
- la rente d'enchère (rappel: libre entrée $\Rightarrow$ profit nul)

Application : 2 biens

- canne à sucre : prix 10, coût de transport 1, $a=5$
- mangue : prix 20, coût de transport 8, $a=2$

Détermination à l'équilibre des zones de production

ÉQUILIBRE CONCURRENTIEL: RÉSOLUTION ANALYTIQUE

Courbes de rente d'enchère des producteurs

$$\Psi_i(r) = \frac{p_i - t_i r}{a_i}$$

- fonction affine: pente $-t_i/a_i$
- producteurs classés par pente décroissante $\Rightarrow$ producteur avec gradient de coût le + élevé situé le + proche du marché

Courbe de rente foncière

- enveloppe supérieure des $\Psi_i(r) \Rightarrow$ affine par morceaux

$$R(r) = \max_i \Psi_i(r)$$

- décroît avec distance au centre

ILLUSTRATION

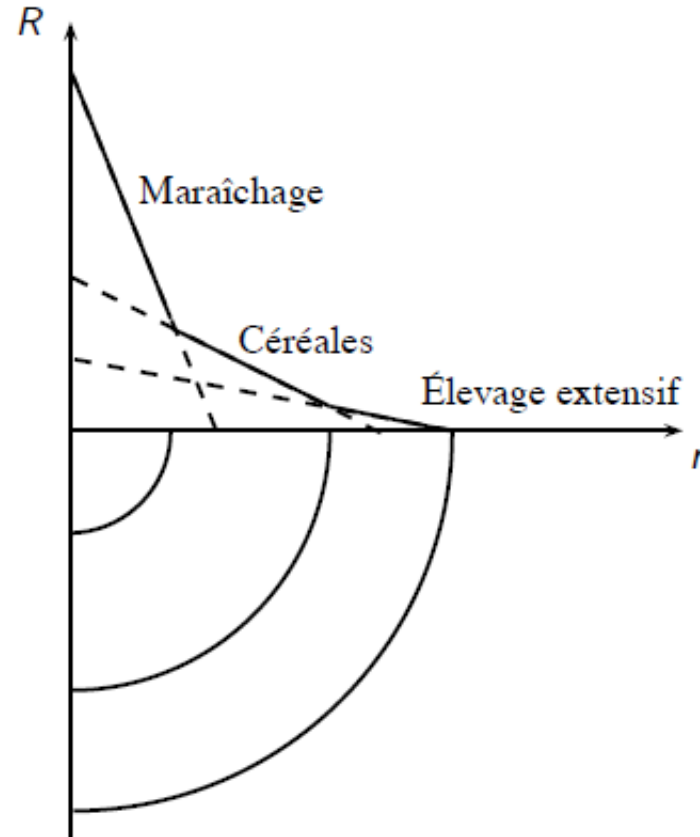


Figure: Courbes d'enchère foncière et usage du sol

CAS DU PLANIFICATEUR CENTRAL

Une personne détient l'ensemble des terres et choisit comment les allouer aux producteurs

Objectif:

optimiser l'allocation du sol pour maximiser le surplus total $\Leftrightarrow$
maximiser le surplus (profit) local en tout point

Equation identique à l'équation d'enchère foncière

- de nouveau structure en anneaux concentriques
- L'allocation obtenue par la libre concurrence entre des fermiers visant leur propre intérêt est l'allocation optimale !

ANALYSE DES RÉSULTATS

Séparation des activités par anneau et spécialisation

- importance du marché = hétérogénéité spatiale (cf. théorème de Starrett)

Modèle proche du modèle ricardien

- hypothèses similaires sur propriétaires fonciers et producteurs
- récupération de l'ensemble du surplus par les propriétaires

Limites de l'analyse

- pas de modélisation de la demande de biens
- pas de représentation des autres activités (industrie, logement...)

EXTENSION :

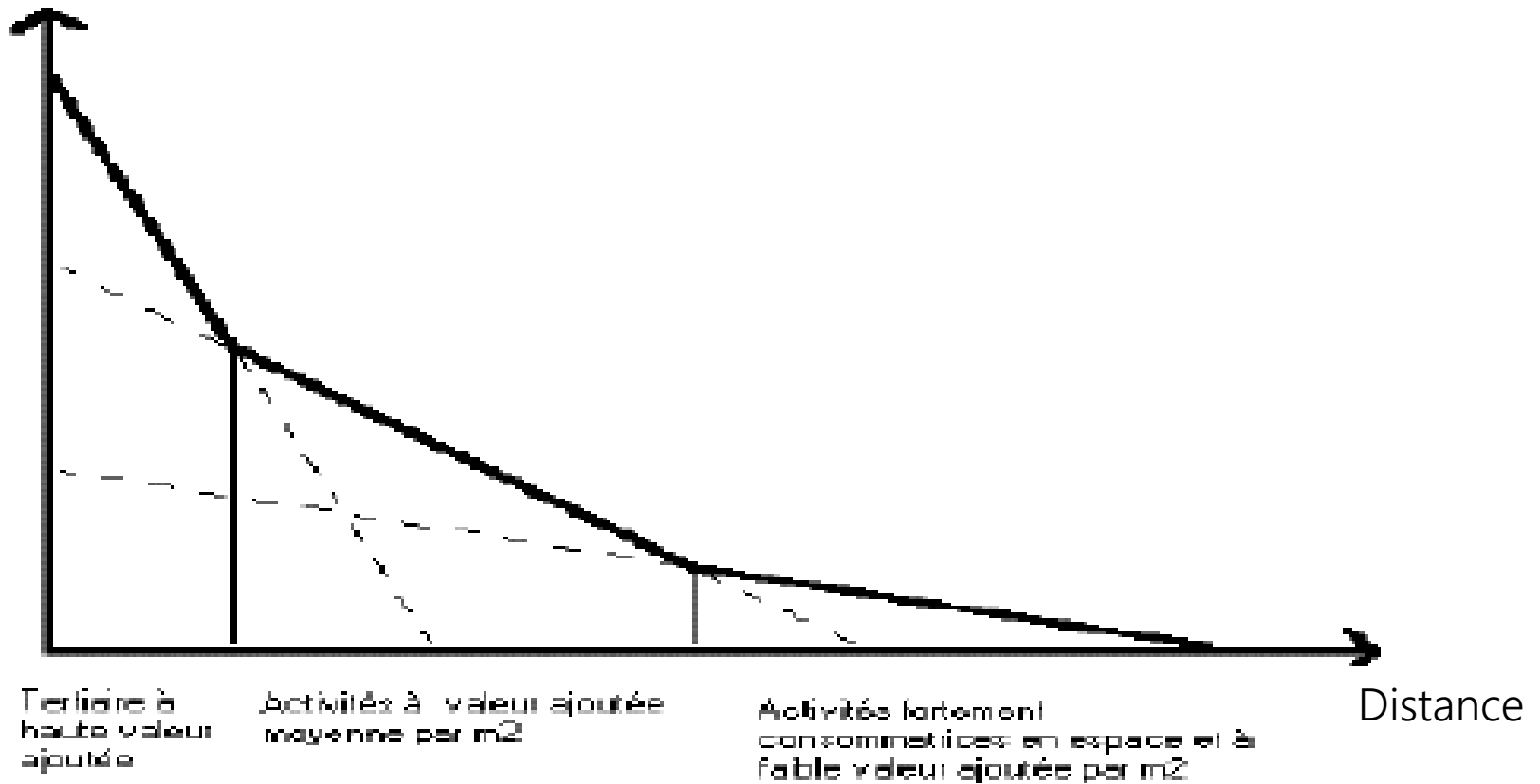
LOCALISATION D'ACTIVITÉS URBAINES

Transposition au cas d'une ville monocentrique

- Activités agricoles → activités urbaines
 - activités à forte valeur ajoutée par unité de surface (ex: tertiaire haut de gamme)
 - activités à valeur ajoutée moyenne par unité de surface (ex: tertiaire moyen ou industrie)
 - activités à faible valeur ajoutée par unité de surface (ex: logistique entreposage)
- Coûts de transports portent sur transport de biens, mais aussi de main d'œuvre (qui se déplace pour aller à la ville)
 - ex : tertiaire haut de gamme coût de transport du bien très faible voir nul, mais coût de transport élevé pour la main d'œuvre

RÉSOLUTION DANS LE CAS DE L'EXTENSION

Rente foncière



SYNTHÈSE DES RÉSULTATS OBTENUS

Modèle permettant d'expliquer la distribution des activités agricoles ou urbaines autour d'un centre

L'existence de ce centre (le marché) structure l'espace en anneaux concentriques, chacun recueillant une activité précise

La rente foncière traduit l'avantage comparatif d'un terrain en terme de localisation par rapport au marché : elle décroît donc avec la distance

Partie 3

Localisation des ménages et formation des loyers

Le modèle monocentrique

HYPOTHÈSES DU MODÈLE

Modèle dérivé de celui de Von Thünen

- même représentation de l'espace (plaine homogène)
- marché remplacé par centre d'affaires (*Central Business District* ou CBD)
 - le CBD concentre tous les emplois

2 occupations du sol possible

- habitation : loyer unitaire $R(r)$
- agriculture : coût d'opportunité de la terre $R_A \geq 0$

REPRÉSENTATION DES MÉNAGES

Continuum de N travailleurs/consommateurs

Chaque ménage

- travaille dans le CBD $\Rightarrow$ revenu Y
- « commute » vers le CBD $\Rightarrow$ coût de transport = $T(r)$
 - hypothèse : $0 \leq T(0) < Y < T(+\infty)$
- a besoin d'un logement $\Rightarrow$ consomme une surface au sol $s > 0$
- consomme une quantité z d'un bien composite de prix = 1 (numéraire)

PROGRAMME DU MÉNAGE

Contrainte budgétaire

$$R(r)s + z + T(r) = Y$$

Programme résidentiel du consommateur

$$\max_{z,s,r} U(z,s) \text{ s. c. } R(r)s + z = Y - T(r)$$

- on peut raisonner en terme de revenu net $Y - T(r)$
- arbitrage entre :
 - accessibilité au centre $T(r)$
 - niveau des prix immobiliers $R(r)$

FONCTION D'ENCHÈRE FONCIÈRE

Définition

La **fonction d'enchère foncière** $\Psi(r, u)$ est la rente unitaire maximale qu'un ménage peut payer pour résider à une distance r du CBD tout en jouissant d'un niveau d'utilité u .

Mathématiquement, elle s'écrit:

$$\Psi(r, u) = \max_{z, s} \left\{ \frac{Y - T(r) - z}{s} \mid U(z, s) = u \right\}$$

INTERPRÉTATION GRAPHIQUE

La fonction d'enchère foncière est la pente de la droite de budget à la distance r tangente à la courbe d'indifférence u

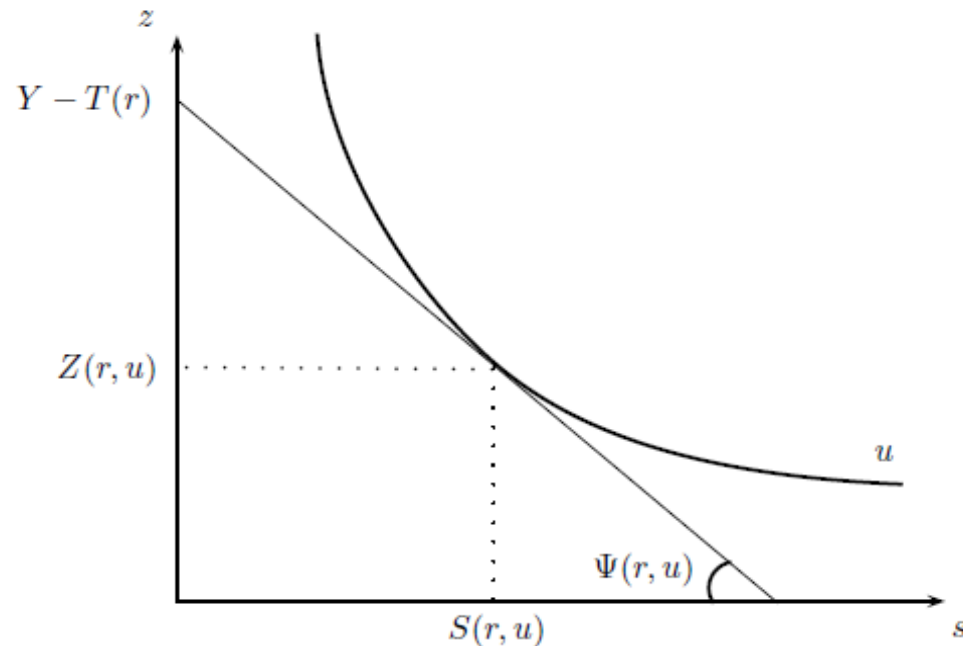


Figure: Droite de budget et courbe d'indifférence

FONCTION D'ENCHÈRE: PROPRIÉTÉS

Fonction d'enchère $\Psi(r, u)$

- ↓ en r
- ↓ en u

Choix de surface $s(r, u)$

- ↑ en r
- ↑ en u

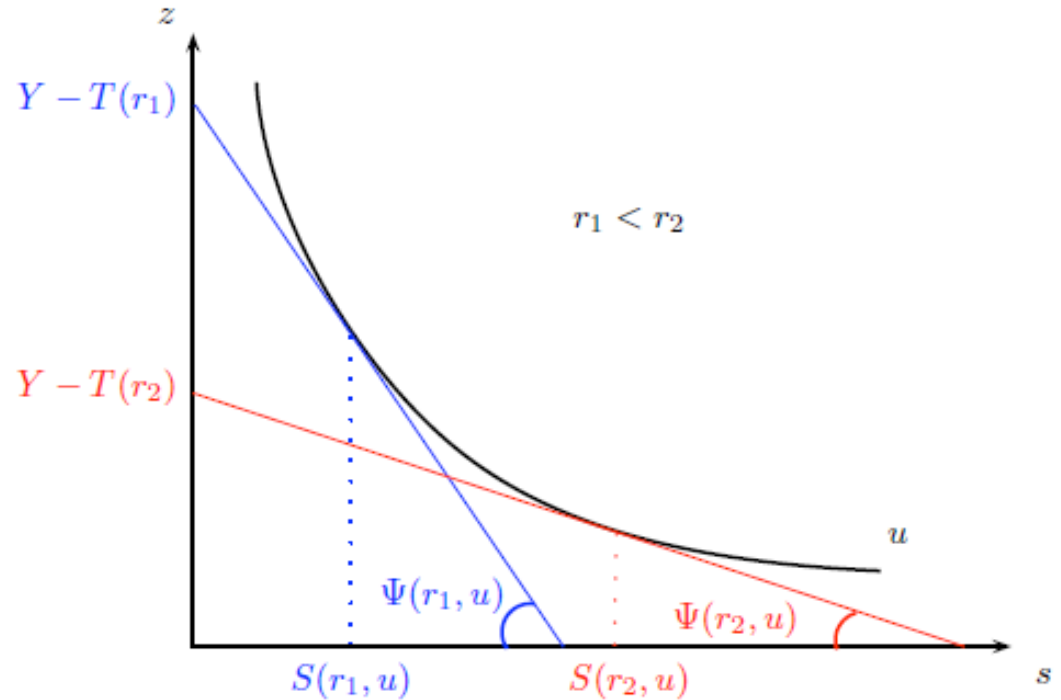


Figure: Effets de r sur $\Psi(r, u)$ et $S(r, u)$

CHOIX DE LOCALISATION D'UN MÉNAGE

Retour sur le programme du ménage:

$$\max_{z,s,r} U(z,s) \text{ s.t. } R(r)s + z = Y - T(r)$$

Résultat

L'utilité maximale u^* et la localisation optimale r^* vérifient les deux conditions suivantes:

$$R(r^*) = \Psi(r^*, u^*)$$

$$R(r^*) \geq \Psi(r, u^*) \text{ en tout } r$$

CHOIX DE LOCALISATION D'UN MÉNAGE: RÉSOLUTION GRAPHIQUE

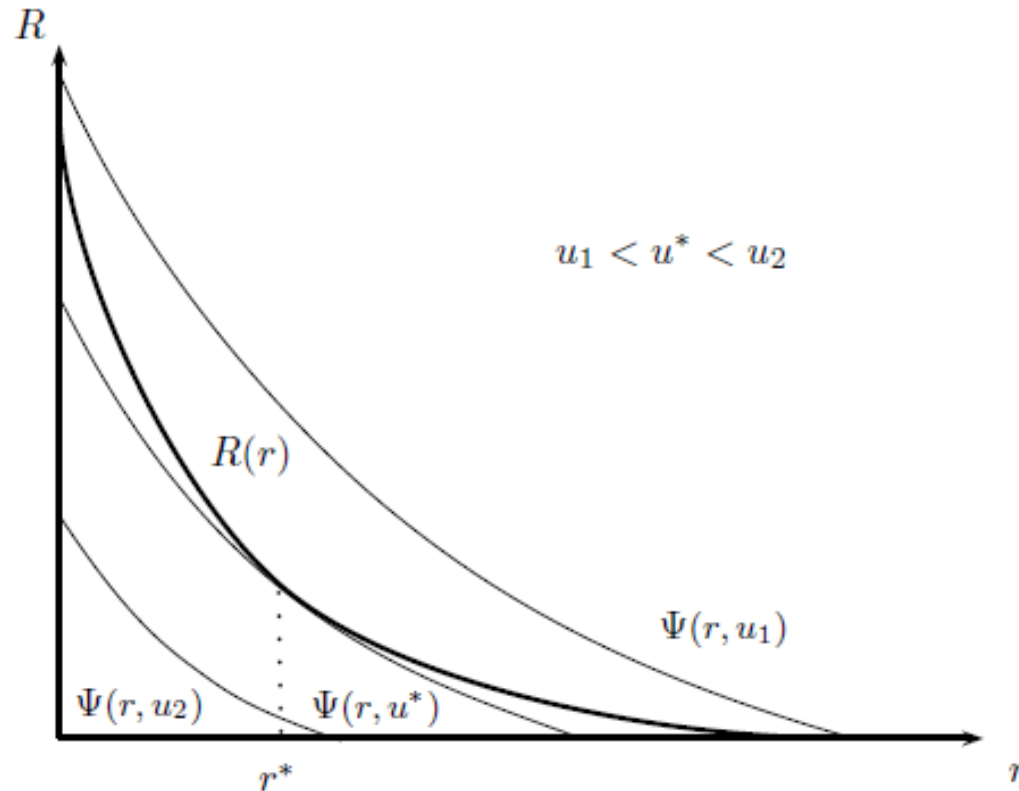


Figure: Détermination de la localisation d'équilibre

CHOIX DE LOCALISATION D'UN MÉNAGE: PROPRIÉTÉ

Proposition (Condition de Muth)

À la localisation optimale du ménage, on a la relation suivante d'arbitrage entre coût de transport et coût du foncier :

$$R'(r^*) = - \frac{T'(r^*)}{s(r^*, u^*)}$$

Découle du théorème de l'enveloppe appliqué à la fonction d'enchère foncière et de la tangence entre rente et fonction d'enchère

NOTION D'ÉQUILIBRE URBAIN

Problématique:

- 1 seul ménage avec courbe de prix $R(r)$ exogène
- $\rightarrow N$ ménages avec courbe de prix $R(r)$ endogène

Equilibre urbain: allocation de l'espace pour laquelle aucun ménage n'a intérêt à déménager

- à l'équilibre, tous les ménages ont la même utilité u^*
- prix égalisent l'utilité que fournit chaque localisation

4 CONFIGURATIONS POSSIBLES

2 mécanismes d'équilibrage

- ville fermée : population N exogène
 - niveau d'utilité fixé de manière endogène
- ville ouverte : niveau d'utilité fixé de manière exogène
 - libre circulation entre les villes $\Rightarrow N$ endogène

2 modes de propriété du sol

- propriétaires absents
- propriété publique

CAS STANDARD: VILLE FERMÉE, PROPRIÉTAIRES ABSENTS

Résultat

Les coûts de transport $T(r)$, la rente agricole R_A , la population N , le revenu Y et la fonction d'utilité $U(z,s)$ étant donnés, l'équilibre urbain existe et est unique.

Il est caractérisé par : $R^*(r)$, $n^*(r)$, $s^*(r)$, u^* , et r_f .

Variables d'entrée (ou exogènes)

- $U(z,s), T(r), R_A, N, Y$



Variables en sortie (ou endogènes)

- $R^*(r), n^*(r), s^*(r), u^*, \text{ et } r_f$

CARACTÉRISATION DE L'ÉQUILIBRE

$$R^*(r) = \begin{cases} \Psi(r, u^*) & \text{pour } r \leq r_f \\ R_A & \text{pour } r \geq r_f \end{cases}$$

$$s^*(r) = s(r, u^*) \quad \text{pour } r \leq r_f$$

$$n^*(r) = \begin{cases} L(r)/s^*(r) & \text{pour } r \leq r_f \\ 0 & \text{pour } r \geq r_f \end{cases}$$

$$\int_0^{r_f} n^*(r) dr = N$$

$$R^*(r_f) = R_A$$

Conditions de
clôture du
modèle

ÉQUILIBRE URBAIN

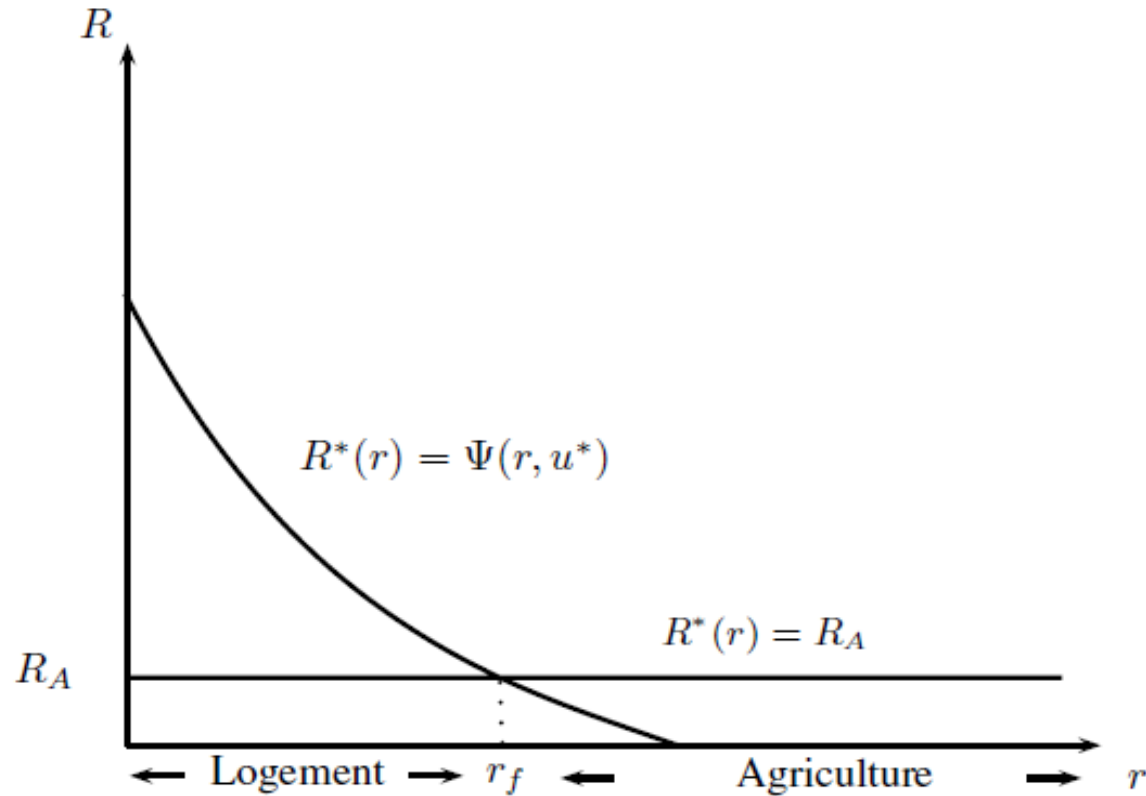


Figure: Rente foncière d'équilibre et usage du sol

ÉQUILIBRE URBAIN: PROPRIÉTÉS

Relation de Muth vraie en tout point:

$$s(r, u^*) \frac{dR^*(r)}{dr} + \frac{dT(r)}{dr} = 0$$

- traduit arbitrage entre accessibilité et prix du foncier

Implications

- rente foncière $R^*(r) \downarrow$ avec distance r
- taille des logements $s^*(r) \uparrow$ avec r
- densité de population $n^*(r) \downarrow$ avec r

Cas particulier : taille des lots constante

$$R^*(r) s_0 + T(r) = C^{te}$$

EXERCICE

Fonction utilité: $U(z,s) = \frac{1}{2} \log z + \frac{1}{2} \log s$

Population N , revenu Y

Rente Agricole: R_A

Coût de transport: $T(r) = ar$

Offre de terrain: $L(r) = 1$

Question 1 : à localisation r et loyer $R(r)$ fixés, résoudre le programme de maximisation du

ménage $\max_{z,s} U(z,s)$ s.c. $R(r)s + z = Y - T(r)$. Calculer: u^* , s et z

Question 2 : à utilité fixée u^* , en déduire la courbe $R(r)$ en fonction de r et u^* . En déduire la relation entre r_f et R_A .

Question 3 : toujours à u^* fixée, trouver $s(r,u^*)$ en fonction de r et u^* . En déduire $n^*(r)$, puis avec la condition de clôture de population u^* en fonction des divers paramètres. En déduire enfin $s(r,u^*)$, $R(r)$ et r_f .

STATIQUE COMPARATIVE

Hausse de la population N

- taille de la ville & densité $\uparrow$
- rente foncière augmente en tout point
- niveau d'utilité $\downarrow$

Hausse de la rente agricole R_A

- rente foncière $\uparrow$
- taille de la ville $\downarrow$, densité $\uparrow$
- niveau d'utilité $\downarrow$

STATIQUE COMPARATIVE (2)

Cas d'une hausse du revenu Y

- coût de transport devient relativement + faible $\Rightarrow$ possibilité de se localiser + loin $\Rightarrow$ - de pression sur foncier
- taille de la ville $\uparrow$
- courbe foncière et courbe de densité s'aplatissent : phénomène de périurbanisation
 - rente foncière: $\downarrow$ à proximité du CBD, $\uparrow$ en périphérie
 - densité: idem

STATIQUE COMPARATIVE (3)

Cas d'une baisse du coût de transport

- effets similaires à une hausse du revenu

Impact d'une amélioration générale du système de transport sur les prix immobiliers

- à Y donné et N donné: hausse des prix en périphérie, baisse des prix en centre ville
- cependant, $\uparrow Y$ et $\uparrow N$ prévisibles... $\Rightarrow$ effet ambigu

PRÉSENCE DE $\neq$ CLASSES DE REVENU

Extension possible : différentes classes de revenu Y

- équilibre résidentiel entraîne la ségrégation

Résultat

A l'équilibre résidentiel, en allant du CBD vers la périphérie, les classes de consommateur sont rangées par ordre croissant de revenu.

Statique comparative

- Cas d'une hausse de revenu des riches
- Cas d'une hausse de revenu des pauvres

Autre extension : $\neq$ valeurs du temps

EXTENSION : LOCALISATION DES ENTREPRISES

Même modèle est adaptable aux entreprises

- raisonnement à niveau de profit (au lieu d'utilité) donné

Les courbes de rente par unité de surface varient très fortement suivant le type d'agent

- les bureaux, sièges sociaux, banques, sont très attachés à se situer au centre $\Rightarrow$ pente de la courbe très forte

Concurrence vive à l'intérieur de la ville pour l'espace

- la fonction résidence ne passe pas nécessairement en premier comme le laisse penser le modèle d'Alonso