HAL
open science

Étude prospective sur le fonctionnement des marchés des droits au paiement et de la réserve nationale mis en place dans le cadre de la réforme de la PAC de juin 2003

Frederic Courleux, Herve Guyomard, Fabrice Levert

To cite this version:

Frederic Courleux, Herve Guyomard, Fabrice Levert. Étude prospective sur le fonctionnement des marchés des droits au paiement et de la réserve nationale mis en place dans le cadre de la réforme de la PAC de juin 2003. [Rapport Technique] Référence : 04.H1.01.01, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. 2007, 142 p. hal-01595356

HAL Id: hal-01595356

https://hal.science/hal-01595356v1

Submitted on 26 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PECHE

Direction générale des politiques
économique européenne
et internationale

Etude prospective sur le fonctionnement des marchés de droits au paiement et de la réserve nationale mis en place dans le cadre de la réforme de la PAC de juin 2003

Référence : 04.H1.01.01

Frédéric COURLEUX, Hervé GUYOMARD, Fabrice LEVERT

FEVRIER 2007

Le présent document constitue le rapport final d'une étude financée par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche sur le chapitre 37.11 – article 44. Son contenu n'engage que la responsabilité de ses auteurs.

NOTE DE SYNTHESE

I- Introduction

1. En application du principe de découplage, la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) de 2003 introduit un nouveau mode de distribution des aides directes dites du premier pilier. Le principal instrument de soutien direct en agriculture prend la forme de titres échangeables donnant droit d'accès aux subventions, les droits au paiement unique (DPU). Pour effectivement recevoir les montants associés aux DPU, leurs détenteurs doivent néanmoins posséder autant d'hectares admissibles que de DPU afin de les 'activer'. De surcroît, si aucune obligation de production n'est requise sur les surfaces nécessaires à l'activation, le versement effectif des subventions est conditionné au respect d'un ensemble de directives et de règlements définissant les critères de la conditionnalité transversale. Parmi celles-ci figurent les Bonnes Conditions Agronomiques et Environnementales (BCAE) qui imposent notamment un entretien minimum des terres.

2. Bien que l'intervention publique en agriculture ait de longues dates eu recours à des dispositifs de droits à produire et de droits à prime, la France possède peu de références en termes de gestion marchande des droits. L'objet de cette étude est de caractériser et de modéliser les déterminants économiques des échanges de DPU afin de fournir une analyse prospective des effets de la dernière réforme de la PAC en termes de dynamiques économique, démographique, foncière et des structures.

3. L'application de la réforme étant récente, les données sont pour l'heure indisponibles pour répondre à ces questions par une approche empirique. Dès lors, nous développons dans cette étude un cadre analytique microéconomique original formalisant les principales caractéristiques du dispositif des DPU. Les enseignements obtenus de la modélisation sont ensuite discutés et complétés par des analyses portant sur : i) la place des DPU dans le processus d'évaluation de la valeur de l'exploitation agricole ; ii) la compatibilité des DPU avec les critères du commerce international définissant le soutien découplé ; iii) les évolutions envisageables du dispositif des DPU.

II- Problématique

4. Le principe du découplage trouve son origine dans la théorie économique du bien-être qui veut que, conformément au principe de ciblage, l'instrument optimal pour soutenir les revenus agricoles soit l'aide forfaitaire car elle maximise l'efficacité du transfert tout en minimisant les effets de distorsion sur les échanges (voir, par exemple, Guyomard et al. 2004).

5. Toutefois, force est de constater que l'aide forfaitaire n'est pas sans influence sur le comportement du producteur et que, de plus, du fait de son caractère marchand et du lien particulier avec la terre qu'induit la contrainte d'activation, le dispositif des DPU est en pratique plus complexe que le transfert forfaitaire de la théorie du bien-être.

6. En effet en quittant le cadre analytique standard (maximisation du profit, concurrence pure et parfaite sur les marchés des produits et des facteurs, pas d'incertitude, anticipations parfaites), il apparaît que la neutralité de l'aide forfaitaire en terme d'incitation à produire est une notion toute théorique, et de nombreux travaux ont montré les effets que pouvaient

induire ce type de soutien. Elle peut affecter l'offre de travail et influencer les décisions d'entrée et de sortie du secteur (Rude, 2000). L'annonce de sa mise en place peut être anticipée par des agriculteurs qui augmenteraient leur production pour maximiser les références sur lesquelles sont basées le calcul de l'aide directe découplée (Young et Westcott, 2000, OCDE, 2001). Elle peut également favoriser l'investissement, directement, en offrant des conditions de crédit plus avantageuses (Vercammen, 2003) ou, indirectement, en augmentant la valeur hypothécaire de la terre (Phimister, 1995). Enfin, elle est susceptible de modifier l'attitude face au risque des agriculteurs : effet richesse et effet assurance (Hennessy, 1998).

7. On caractérise ainsi quatre canaux par lesquels un transfert forfaitaire peut modifier le comportement du producteur. Ces relations existent également quand le soutien des revenus est octroyé sous la forme d'aides couplées. Il semblerait donc pertinent de chercher à comparer les aides découplées et les aides couplées aux facteurs dans leur propension à affecter le comportement du producteur via ces différents canaux. Toutefois, force est de constater que ces approches trouveront leur pertinence, *ex post,* à partir des données observées. En effet, opter pour ce type de démarche *ex ante* consisterait à postuler une équivalence entre aides couplées et aides découplées pour chiffrer les effets du découplage via les quatre canaux identifiés, alors que c'est précisément cette équivalence qu'auront à quantifier les analyses empiriques *ex post*. Il semble donc plus intéressant de s'intéresser au mode de distribution de l'aide découplé qui s'éloigne en pratique des transferts forfaitaires de la théorie.

8. La contrainte d'activation joue un rôle central en établissant un lien particulier entre le droit d'accès au soutien et la terre. Comparer ce lien avec celui existant entre l'aide couplée et la terre paraît être d'autant plus incontournable que le dispositif des DPU provient de la réinstrumentation d'aides couplées, pour une large part, à la terre. Eu égard au fait que les DPU peuvent s'échanger sans terre, l'existence de la contrainte d'activation peut paraître paradoxale, voire contradictoire. D'un côté, on donne une autonomie au droit d'accès au soutien, relativement à la terre, en rendant marchand le DPU ; de l'autre, on 'asservit' le DPU à la terre, car faute de cette dernière, le versement des subventions n'est pas effectif. Cette apparente contradiction amène à s'interroger. Pourquoi si l'objectif était de donner une autonomie aux DPU, a-t-on choisi de réduire son attrait aux seuls détenteurs de terres ? Et inversement, pourquoi s'il s'agissait d'empêcher que le DPU n'ait de réelle valeur sans la terre, a-t-on voulu qu'ils soient librement transférables, indépendamment de la terre ?

9. En définitive, les principaux enjeux de cette étude sont de :

- caractériser les déterminants des transactions de DPU (relation entre valeur d'échange et valeur faciale, quantités échangées, échanges avec ou sans terre)

- mettre en évidence l'effet propre de la contrainte d'activation en termes d'incitation à cultiver davantage de terre (couplage à la marge extensive) et de variation du prix de la terre (capitalisation du soutien dans le prix de la terre).

- apporter des éléments d'analyse sur l'effet des autres dispositions voulues pour réduire la mobilité des droits (prélèvements sur les échanges, restriction géographique)

- évaluer l'impact de différentes modalités d'instrumentation des réserves de DPU.

III- Méthodologie

10. Le cadre analytique développé consiste à représenter le comportement microéconomique d'exploitants agricoles cherchant à optimiser leur profit en prenant en location des terres et en s'échangeant des DPU. Le caractère marchand des DPU est explicitement représenté. On suppose que les agriculteurs ne sont pas propriétaires de la terre qu'ils exploitent, afin de distinguer au mieux les effets des DPU sur le marché de location de la terre. Les hectares demandés peuvent être mis en culture ou laissés en jachère en fonction des caractéristiques des agriculteurs. Enfin, la demande de terre des agriculteurs entre en compétition avec une demande de terre pour un usage non agricole qui rémunère moins bien la terre (forêts par exemple). Ceci permet d'étudier l'effet des DPU en terme d'augmentation des surfaces cultivées, i.e., leur effet couplage à la marge extensive.

11. A partir de la formalisation du comportement des agriculteurs, on dérive les déterminants de leur demande de terre et de leur demande nette de DPU. Ces demandes, associées avec une fonction d'offre de terre pour un usage agricole, sont employées dans une seconde étape pour représenter le marché de la terre et celui des DPU. En comparant ces marchés à l'équilibre avec des situations de référence où le marché de la terre est considéré en absence de politique, on met en évidence les effets induits par le dispositif des DPU dans différents cas de figures. Notre modèle nous permet notamment de différencier ces effets selon que les agriculteurs aient des demandes de terre en absence de politique suffisamment forte ou non pour demander la totalité des terres pour un usage agricole, mais également en fonction des quantités relatives de DPU et d'hectares admissibles.

12. Notre cadre analytique étant statique, les prix d'équilibre de ces deux marchés s'apparentent à des prix annuels ou à des prix de location. Sur les bases de ce modèle, des éléments supplémentaires sont introduits, à savoir des prélèvements sur les échanges de DPU et une hétérogénéité dans leur valeur faciale. Toutefois, les caractéristiques de notre modèle ne nous permettent pas de représenter la distinction entre échanges de DPU avec ou sans terre.

IV- Résultats

13. Sur le lien entre les deux marchés :

Proposition 1 : Les demandes de terre et de DPU dépendent non seulement, respectivement, du prix de la terre et du prix des DPU mais également du prix du second bien, respectivement les DPU et la terre. La contrainte d'activation lie les deux marchés.

14. Sur le prix des terres et des DPU :

Proposition 2 : Les prix d'équilibre de la terre et des DPU selon les quantités relatives de DPU, N, et d'hectares admissibles, L, et selon l'intensité de la demande terre en absence de politiques sont répertoriés dans le tableau 1.

	N < L	N = L	N > L
Si toute la terre était demandée pour un usage agricole en absence de politique	- pas de capitalisation dans le prix de la terre - prix annuel des DPU égal à leur valeur faciale	- indétermination des prix des DPU et de la terre	- capitalisation totale de la valeur des DPU dans le prix de la terre - prix annuel des DPU nul
Si toute la terre n'était pas demandée pour un usage agricole en absence de politique	- pas de capitalisation - prix annuel des DPU inférieur ou égal à leur valeur faciale	- indétermination des prix des DPU et de la terre	- capitalisation partielle de la valeur des DPU dans le prix de la terre - prix annuel des DPU nul

Tableau 1 : Prix des DPU et de la terre

Il y a capitalisation du soutien dans le prix de la terre quand le nombre de droits est supérieur au nombre d'hectares. Mais la capitalisation n'est pas systématique, elle n'a pas lieu quand le nombre d'hectares est supérieur au nombre de droits. La capitalisation dépend de la rareté relative des deux biens. Quand le nombre d'hectares est égal au nombre de DPU, il existe une infinité d'équilibre sur les deux marchés, on ne peut déterminer de valeur précise aux prix mais seulement un encadrement.

15. Sur l'allocation des terres :

Proposition 3a : L'allocation des terres n'est pas modifiée par le dispositif de DPU si toute la terre est demandée pour un usage agricole en absence de politique ou si le nombre de droits est strictement inférieur à la surface totale demandée pour un usage agricole dans une situation sans politique.

Proposition 3b : En revanche, quand toute la surface n'est pas demandée pour un usage agricole dans un régime sans politique et que le nombre de DPU est supérieur à cette surface, alors l'allocation des terres est modifiée : le nombre d'hectares destinés à un usage agricole augmente.

C'est la possibilité d'activer des DPU qui rend attractif des hectares qui ne l'étaient pas sans intervention. Le nombre d'hectares demandés sera égal au nombre de droits, si le nombre de droits est inférieur au nombre total d'hectares. Et la totalité de la surface sera demandée si le nombre de droits excède le nombre total d'hectares.

16. Sur l'effet couplage à la marge extensive :

Toutefois, si le nombre d'hectares destinés à un usage agricole augmente, il convient de préciser la destination de cet accroissement des surfaces demandées, c'est à dire si elles sont cultivées ou mises en gel.

Proposition 4 : La répartition des terres demandées du seul fait de l'existence des DPU dépend du coût d'entretien des jachères et du prix de la terre pour un usage non agricole. Il apparaît

que plus le coût spécifique à l'entretien des jachères est élevé, plus l'accroissement du nombre d'hectares destinés à un usage agricole se traduit par une augmentation du nombre d'hectares cultivés.

L'absence d'obligation de production limite l'accroissement du nombre d'hectares cultivés induit par le dispositif des DPU. L'effet de couplage à la marge extensive est d'autant plus faible que le coût d'entretien spécifique aux surfaces en jachère est faible.

17. Sur les transactions :

Proposition 5 : Il n'y a pas de transactions de droits quand aucun agent n'est surdoté, i.e., ne reçoit lors de la mise en place du dispositif davantage de DPU qu'il n'aurait demandé d'hectares en absence de politique.

Proposition 5b : Si au moins un agent est surdoté, il ne peut y avoir d'échanges que si au moins un agent dispose de plus d'hectares que de droits.

La contrainte d'activation réduit la demande potentielle de droits. A elle seule, elle annihile toutes velléités de vente de droits sans terre en absence de surdotation initiale. En s'éloignant du modèle, on peut avancer que les transactions de droits se produiront lors des transactions de terres qui ont lieu, la plupart du temps, lors de la cessation/reprise des exploitations agricoles.

18. Sur les prélèvements sur les transactions de droits :

Proposition 6 : Les prélèvements sur les échanges n'ont d'impacts sur les comportements des agents qu'en cas de surdotation initiale. Ils font baisser à la fois le prix et le nombre de droits échangés. Ils affectent également le prix et l'allocation de la terre en augmentant la demande de terres de l'agent en position d'offreur de DPU dans une situation sans prélèvement.

Les prélèvements réduisent la faculté pour l'agent surdoté de valoriser ses droits en les vendant, ce qui l'incite à demander davantage de terre pour les activer. Cet accroissement de la demande de terre se traduit par une augmentation des surfaces demandées et/ou une élévation du prix de la terre selon les caractéristiques de l'offre de terre et la situation initiale. Plus largement, il apparaît que c'est avant tout la contrainte d'activation qui limite les échanges de DPU sans terre et non les prélèvements sur les échanges à taux différenciés selon que la transaction s'accompagne ou non de terre.

19. Sur les valeurs faciales différentes :

Proposition 7 : Si les DPU ont des valeurs faciales différentes, le prix d'échange des DPU est indépendant de la valeur faciale des DPU de l'acheteur. De surcroit, les propositions 5a et 5b restent vérifiées ; en particulier, on ne voit pas apparaître de transactions réciproques où les droits à forte valeur faciale s'échangeraient contre des droits à faible valeur faciale.

En effet, personne n'a intérêt à vendre (respectivement, à acheter) un DPU moins cher (respectivement, plus cher) que ce qu'il lui rapporte par l'activation.

V- Application numérique :

20. A partir des résultats analytiques issus du modèle de base, une illustration empirique du cadre analytique sur échantillon réel est développée. Compte tenu des caractéristiques du modèle de base et de ses principaux résultats, l'objet de cette application n'est pas la constitution d'un modèle de simulation du marché des droits mais la quantification des variables à l'équilibre simultané des deux marchés, de la terre et des DPU.

21. Cette application numérique est effectuée sur un échantillon du RICA d'exploitations spécialisées en grandes cultures (OTEX 13) de la région Picardie. Les exploitations de ce type ont des valeurs faciales calculées relativement homogènes, si bien que l'on considère qu'elles sont identiques et s'établissent à 295€. Le modèle nous donne la valeur annuelle du prix d'équilibre des droits : 59€. Ce résultat est cohérent avec le modèle théorique : d'une part le nombre de droits étant inférieur au nombre d'hectares admissibles, il n'y a pas capitalisation dans le prix de la terre et le prix des droits n'est pas nul ; d'autre part, les caractéristiques de l'échantillon nous situent dans une situation où, en absence de politique, toute la terre ne serait pas demandée à des fins agricoles, impliquant que le prix annuel du DPU soit inférieur à sa valeur faciale.

22. Afin de convertir ce prix annuel en un *équivalent prix de vente*, on effectue un calcul d'actualisation en prenant un taux d'intérêt égal à 5%. La durée de vie du dispositif n'étant pas connue, on propose un encadrement de l'*équivalent prix de vente* en effectuant le calcul sur une période de 7 ans (jusqu'à 2013) et sur une période infinie. Les bornes s'établissent à 394€ et 1160€, i.e., que l'*équivalent prix de vente* de l'échantillon se situe entre 1,3 et 4 fois la valeur faciale.

VI- Enseignements :

23. La modélisation du dispositif des DPU a donc mis en lumière les incidences du lien particulier entre la terre et les DPU induit par la contrainte d'activation. Contrairement au lien existant entre la terre et l'aide couplée, ce lien ne se traduit pas par une capitalisation systématique du soutien dans le prix de la terre. En particulier, il n'y a pas de capitalisation du soutien dans le prix de la terre quand le nombre de DPU est inférieur au nombre d'hectares admissibles. C'est la rareté relative des DPU et des hectares admissibles qui déterminent la capitalisation. Cet enseignement apporte un éclairage intéressant sur les choix d'application de la réforme chez certains Etats membres ainsi que sur les modalités d'instrumentation de la réserve dans le cas français.

24. Si lors de la mise en place des DPU selon les modalités historiques (cas de la France), le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares admissibles, pour ce qui est des applications régionalisée ou hybride, il y a égalité entre ces valeurs. On comprend alors mieux les déterminants du débat sur l'application de la réforme en Angleterre, qui a vu s'opposer les représentants des propriétaires fonciers (CLA) et ceux des fermiers (TFA) et agriculteurs (NFU) ; les premiers favorables à l'application régionalisée, les seconds au modèle historique.

25. En rappelant la tendance continue à la diminution des terres agricoles causée par l'urbanisation et les infrastructures, il convient de s'interroger sur l'instrumentation des réserves dans le cas français. Via la manière dont elles prélèvent et distribuent des montants de DPU, i.e., en valeur ou en nombre, les réserves peuvent augmenter ou diminuer le nombre

de DPU. Elles doivent être considérées comme un levier susceptible de maîtriser le nombre total de DPU, et donc un moyen d'améliorer l'efficacité du transfert des aides directes au revenu. Maintenir le nombre de droits à un niveau inférieur au nombre d'hectares doit être l'un des objectifs d'instrumentation des réserves pour un régulateur soucieux de maximiser l'efficacité du soutien.

26. Le second enseignement est relatif à l'effet de couplage à la marge extensive également provoqué par le lien particulier entre les DPU et la terre. Le dispositif des DPU se traduit en effet par une augmentation des surfaces destinées à un usage agricole dans certains cas, mais l'absence d'obligation de production limite l'accroissement du nombre d'hectares cultivés. L'effet de couplage à la marge extensive est d'autant plus faible que le coût d'entretien spécifique aux surfaces en jachère est faible.

27. La contrainte d'activation est l'élément central du dispositif des DPU. Elle limite la mobilité des DPU en réduisant la demande potentielle : seul un agriculteur disposant de moins de DPU que d'hectares admissibles peut être intéressé par l'achat de DPU. De fait, il apparaît que si les prélèvements sur les échanges ont été introduits en raison des craintes d'hypothétiques dérives spéculatives ou de concentration des DPU, c'est la contrainte d'activation qui maintient les DPU dans la sphère agricole.

28. La modélisation du dispositif des DPU nous a apporté des éléments d'analyse intéressants. Ce travail de formalisation nous conduit à discuter de certaines hypothèses constitutives du modèle et nous amène à compléter l'analyse ex ante des effets du dispositif des DPU.

VII- Discussions :

29. Le prix de location de la terre est-il vraiment libre ?

Le marché de location de la terre est loin d'être aussi fluide que l'on a pu le représenter dans le modèle. En France, de nombreuses législations ont été instaurées pour réguler les relations entre propriétaires fonciers et exploitants. La principale d'entre elles vise à contrôler le prix de location de la terre en établissant au niveau départemental un encadrement et un indice d'actualisation annuel des fermages. Dès lors, on peut avancer que les fermages sont quasiment fixes à court terme et qu'ils sont plus faibles qu'ils n'auraient été en libre concurrence. Ce contrôle de la rente foncière ainsi que les autres mesures définissant le statut du fermage ont eu pour conséquence de faire de l'usage du sol un véritable droit, largement indépendant du droit de propriété. L'existence de ce droit d'usage du sol, appelé également propriété culturale du sol, a été confirmé dans les faits par l'apparition de transactions financières lors de son transfert : le fermier entrant verse au fermier sortant un « pas-de-porte » (Cavailhès, 1971).

30. Ceci dit, la question est de savoir ce que change le fait de considérer le prix de location de la terre comme fixe dans notre modèle. Si l'on remplace la terre par un bien composite formé par l'association du contrat de bail et de la terre associée à ce bail, il apparaît que l'essentiel des enseignements du modèle reste valable. L'allocation de la terre ne pâtit pas de la fixité du prix de location de la terre car le droit d'usage du sol, matérialisé par le bail, offre la souplesse suffisante. C'est alors le prix du bail qui réagit de manière analogue au prix de location de la terre libre du modèle de base. Ainsi, lorsqu'elle a lieu, la capitalisation de l'aide découplée ne s'effectue pas dans le prix de la terre, mais dans celui du bail.

31. Le relâchement de l'hypothèse d'un marché de location de la terre libre a amené à introduire un nouvel agent, le fermier cédant, détenteur du droit d'usage du sol. De plus, on a vu précédemment que les transactions de droits auront, en raison de la contrainte d'activation, essentiellement lieu lors de la cessation/reprise des exploitations agricoles. Il est alors intéressant de considérer la question de l'évaluation de la valeur de l'exploitation agricole lors de sa transmission afin de voir en quoi la mise en place des DPU la modifie.

32. Que changent les DPU dans l'évaluation de la valeur de l'exploitation ?

L'évaluation de la valeur des exploitations résulte d'un compromis entre deux notions distinctes, la valeur patrimoniale et la valeur économique (Barthélémy, 1997). La valeur patrimoniale, ou valeur de démantèlement, est définie comme étant la somme des prix (valeur vénale) auxquels seraient vendus les différents actifs composant le capital d'exploitation. A contrario, la valeur économique, ou valeur de remboursement, correspond à la somme actualisée des bénéfices espérés d'un capital d'exploitation considéré dans son ensemble. De façon directe, on peut dire que là où le cédant pense patrimoine, le preneur calcule économique. Et c'est de cet antagonisme que résulte le montant réel de la transaction.

33. La différence entre ces deux valeurs est appelée *goodwill* ou survaleur et, dans un usage agricole la valeur patrimoniale est généralement inférieure à la valeur économique. Elle est généralement expliquée par la présence d'éléments non marchands, souvent incorporels. L'exemple type pour illustrer la survaleur est celui de la clientèle d'un commerce. En agriculture, les éléments susceptibles de former la survaleur sont notamment les actifs incorporels non marchands que sont les droits à produire (quotas laitiers, betteraviers), les droits à prime (PMTVA) ou les baux traditionnels incessibles.

34. Dans les faits le montant du rachat d'un capital d'exploitation pour son usage agricole est proche de la valeur économique. La question qui apparaît est de savoir sous quelle forme est valorisée la survaleur. En pratique lors d'une reprise, le montant réel est réparti entre les différents éléments marchands du capital d'exploitation. La survaleur est ainsi ventilée entre les différents actifs, qui plus est, de manière à optimiser l'incidence fiscale de la transaction. La surévaluation des éléments marchands du capital d'exploitation est la définition économique légale de la pratique du « pas-de-porte ».

35. Après avoir posé le cadre du processus d'évaluation de la valeur de l'exploitation agricole, il convient de s'interroger sur la mise en place des DPU au regard de cette grille d'analyse. On peut avancer que l'instauration du dispositif des DPU n'affecte pas la valeur économique de l'exploitation. En effet, les DPU ne sont pas apparus *ex nihilo*, ils proviennent de la réinstrumentation du soutien précédemment couplé. De surcroît, l'application historique conserve la répartition passée des soutiens directs.

36. Si la valeur économique n'est pas modifiée, ce n'est pas le cas de la valeur patrimoniale. Les DPU sont marchands, ils peuvent être échangés à prix libre, ils ont donc une valeur vénale qui vient accroître la valeur patrimoniale de l'exploitation agricole. Par conséquent, la survaleur de l'exploitation s'en trouve réduite.

37. A l'aune de ces considérations, la notion de droit d'accès au soutien public, i.e. le droit de toucher des subventions, apparaît comme centrale. Avant la mise en place des DPU, le droit d'accès au soutien était donné annuellement en fonction des hectares cultivés en COP sur les

surfaces éligibles. Le droit d'accès au soutien pouvait alors être considéré comme un accessoire au bail : c'est le détenteur du droit d'usage du sol qui recevait annuellement les subventions. De fait, la valeur de cet accessoire était une composante de la valeur du bail.

38. Avec la mise en place des DPU, le droit d'accès au soutien s'autonomise, il n'est plus l'accessoire du bail, il acquiert une existence et une mobilité propres. En définitive, on peut dire que la dernière réforme de la PAC n'a fait que rendre marchand des droits d'accès au soutien qui préexistaient. Et ce faisant, le droit d'accès précédemment non marchand quitte la survaleur pour rejoindre la valeur patrimoniale de l'exploitation agricole, sans en augmenter pour autant la valeur économique. En toute logique, la valeur attribuée aux DPU d'une exploitation correspond à ce dont diminue la survaleur, i.e. le pas-de-porte.

39. Néanmoins, en acquérant une existence propre le droit d'accès au soutien devenu marchand devient plus officiel, plus visible. Dès lors, il apparaît que l'instauration des DPU contribue à atténuer l'asymétrie d'information qui règne sur la véritable valeur économique du capital d'exploitation. En effet, on peut penser que moins l'information est précise, plus l'acheteur a de risques de surévaluer la valeur réelle d'un ensemble d'actifs. Devenant mieux informé, et incité à considérer la valeur économique de l'exploitation sans les subventions, le preneur devrait être en meilleure position pour négocier le montant de la reprise du capital d'exploitation. L'impact de la mise en place du marché des quotas laitiers en Angleterre sur la valeur des exploitations laitières confirme cette idée. Hubbard (1992) a en effet montré que la valeur moyenne des exploitations laitières transmisses quotas inclus avait baissée suite à la mise en place du marché des quotas laitiers.

40. En France, la mise en place des DPU ne modifie donc qu'à la marge les conditions d'entrée dans le secteur agricole. De plus, elle ne joue pas non plus sur l'efficacité du transfert du soutien au revenu : d'une part, les régulations foncières en contrôlant la rente foncière limitent largement la capture de l'aide directe par le propriétaire des terres et continueront à le faire tant qu'elles seront maintenues en l'état ; d'autre part la situation du fermier sortant n'est pas modifiée, il est par définition le détenteur du bail et c'est lui qui vendra les DPU, il n'aura pas à pâtir de l'autonomisation du droit d'accès aux subventions.

41. Qu'adviendrait-il si la contrainte d'activation était supprimée ?

La contrainte d'activation attire un certain nombre des foudres d'opposants au dispositif des DPU dans sa configuration actuelle. Les deux principales critiques émises à son encontre portent sur l'effet couplage à la marge extensive et la capitalisation dans le prix de la terre qu'elle induirait. Nous avons montré que la capitalisation dans le prix de la terre n'a rien de systématique et qu'elle pouvait être évitée, même en l'absence de régulations foncières, si le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares. En revanche, on ne peut nier qu'un effet couplage à la marge extensive persiste, bien qu'il soit fortement réduit par l'absence d'obligation de production sur les surfaces nécessaires à l'activation. On se trouve en effet devant une situation paradoxale : en voulant 'verdir' le soutien découplé en imposant le maintien en BCAE des surfaces non cultivées, on limite le caractère découplé du soutien et donc son acceptabilité dans la boite verte. Il faut cependant préciser que cette contradiction apparente ne concerne que les mesures spécifiques aux surfaces en jachère et non l'ensemble de la conditionnalité transversale.

42. Toutefois, ce paradoxe nous invite à revenir sur les objectifs impartis au régime de paiement unique par la Commission Européenne et au rôle de la contrainte d'activation dans

l'accomplissement de ces objectifs. Deux des quatre objectifs sont précisément le maintien des terres en bonnes conditions agronomiques et la compatibilité du dispositif avec les critères d'appartenance à la boite verte de l'AACU. Ayant mis en évidence l'effet couplage à la marge extensive des contraintes propres aux surfaces en jachère, on peut avancer que le dispositif sera d'autant plus en mesure de répondre à ces deux objectifs, que les contraintes propres aux surfaces en jachère seront faibles et/ou compensées (par des mesures agroenvironnementales par exemple). De surcroit, on peut avancer que si le classement dans la boite verte de l'OMC des DPU devait être contesté, ce ne serait pas tant en raison du couplage à la marge extensive ici caractérisé mais à cause de la définition actuelle des surfaces admissibles.

43. En effet, un des critères d'appartenance à la boite verte stipule que le montant des versements doit être déconnecté du type ou du volume de production (Annexe 2 de l'AACU (GATT, 1994)). Or dans le cas des modes d'application historiques de la réforme, les surfaces en fruits et légumes ne peuvent être utilisées pour activer les DPU. Cette même exclusion des fruits et légumes de la définition des surfaces admissibles a participé à la remise en question du caractère découplé des paiements directs américains par le panel 'coton' engagé contre les Etats-Unis par le Brésil (WTO, 2004, paragraphe 7.413). Néanmoins, il semble que l'abandon de cette exclusion, qui est déjà effective dans les modes d'application régionalisés, ne soit pas suffisant. Comme l'attestent les attaques actuelles contre les pratiques de réactualisations des surfaces et des rendements de référence dans le cadre des programmes découplés américains, la définition actuelle des surfaces admissibles en UE pourrait être également contestée du fait qu'elle dépend des cultures en place en excluant les cultures pérennes et d'autres usages non agricoles du sol (forêts par exemple). Une des solutions serait alors de fixer géographiquement et de manière définitive les surfaces admissibles.

44. Des deux autres objectifs annoncés par la CE, i.e., la stabilité budgétaire et le fait « d'éviter les transferts de droits à des fins spéculatives conduisant à l'accumulation de droits ne correspondant pas à une réalité agricole », la réalisation du premier ne souffre d'aucune hésitation, celle du second est également validée, principalement grâce à la réduction de la demande de DPU résultante de la même contrainte. Car avec la contrainte d'activation, seul un individu détenant le droit de cultiver des surfaces admissibles peut avoir intérêt à acheter des droits, et qui plus est, en nombre limité.

45. A l'opposé, la suppression de la contrainte d'activation signifierait, certes, la disparition de l'effet couplage mis en évidence. Mais elle conduirait également, via la destruction du lien entre le DPU et la terre, à abandonner la conditionnalité transversale : les montants versés au titre du régime de paiement unique ne pourraient être soumis à aucune discipline environnementale et sanitaire. Et de plus, elle induirait le retrait de la principale limite à la concentration des droits.

46. Sur ce point, on peut même avancer que la suppression de la contrainte d'activation engendrerait la sortie des DPU de la sphère agricole. En effet, ceux-ci prendraient alors les principaux traits des bons du Trésor, ceux d'actifs financiers à rentabilité garantie. Ils ne s'échangeraient plus dans les campagnes mais sur des marchés financiers. Le caractère marchand ne servirait pas à transmettre officiellement le droit d'accès aux futurs agriculteurs, mais uniquement à permettre la réalisation immédiate d'un capital. Le soutien changerait profondément de nature : il ne s'agirait plus de soutenir les revenus des agriculteurs en activité (indépendamment de cette activité d'ailleurs) mais seulement ceux en place lors de la suppression de la contrainte.

47. La seule différence tiendrait à la durée de vie du dispositif : les bons du Trésor sont définis dans le temps. Mais il y a cependant fort à parier que la suppression de la contrainte d'activation irait de paire avec la définition du terme du dispositif des DPU. Ce scénario a d'ailleurs été établi par Tangermann (1991), et est largement repris depuis (voir notamment Swinbank, 2004). On peut néanmoins faire remarquer que dans ce cas, la réinstrumentation des fonds du 1er pilier vers la rémunération de biens environnementaux quasi-publics et autres mesures du 2nd pilier ne serait plus possible à budget constant.

VIII- Conclusion

48. Il apparaît qu'avec la contrainte d'activation, le dispositif des DPU porte en lui à la fois l'élément indispensable à la justification de son existence, i.e. son maintien dans la sphère agricole et l'application de la conditionnalité sur l'essentiel des surfaces agricoles européennes, mais également le moyen de sa disparition par la suppression de la dite contrainte. Pourtant, si la contrainte d'activation est certainement nécessaire à la légitimisation du soutien version 1er pilier, elle n'est sûrement pas suffisante, car une politique de soutien au revenu distribué indépendamment de critères relatifs au niveau de revenu réel ou au nombre d'emplois des exploitations aidées reste difficilement justifiable.

49. La contradiction apparente entre le caractère marchand des DPU et l'existence de la contrainte d'activation s'explique en partie par l'objectif d'accroitre l'efficacité du transfert du soutien vers la population-cible des agriculteurs en activité et ce, indépendamment de la nature de cette activité. L'explication est la suivante : si la contrainte d'activation n'existait pas les DPU deviendraient des bons du trésor et ne bénéficieraient qu'aux agriculteurs en place lors de l'instauration du dispositif ; *a contrario* des DPU non transférables indépendamment de la terre verraient leur valeur se capitaliser dans le prix ou la rémunération de la terre, ce qui bénéficierait aux propriétaires fonciers (en absence de régulations foncières).

50. Ce dernier point, valable dans le cadre général, a cependant été amené à être discuté étant donné l'existence, en France, de régulations foncières qui limitent de fait la capitalisation du soutien dans le prix de la terre. En définitive, on retiendra que l'évaluation des politiques communautaires ne peut faire fi de la connaissance approfondie des différentes régulations foncières nationales.

SOMMAIRE

NOTE DE SYNTHESE **2**

INTRODUCTION **14**

1. Le principe de découplage et son instrument les droits à paiement unique **15**
1.1. Le découplage des aides directes au revenu 15
1.2. L'instrument du découplage : les droits au paiement unique (DPU) 19
1.3. Le dispositif de DPU satisfait-il aux critères d'appartenance à la boite verte ? 24
1.4. Problématique 26

2. Le recours à la modélisation **29**
2.1. Comment est modélisé le découplage dans les modèles de prévision ? 29
2.2. Choix d'un cadre de modélisation 32

3. Le modèle de base **36**
3.1. Le comportement des agents 36
3.2. Expression des demandes en droits et en terre 39
3.2.1. Demande de droits pour un *r* donné 40
3.2.2. Demande de terre pour un *v* donné 43
3.3. L'offre de terre pour usage agricole 45
3.4. Le marché de la terre sans intervention 46
3.5. Représentation des marchés : caractérisation des équilibres 47
3.6. Les résultats obtenus de la caractérisation des équilibres 53
3.6.1. Les prix d'équilibre 54
3.6.2. L'allocation de la terre 56
3.6.3. Les transactions de droits 58

4. Les extensions du modèle de base **58**
4.1. Avec des valeurs faciales différentes 59
4.2. Avec des prélèvements sur les échanges 63

5. Illustration numérique sur un échantillon réel **68**
5.1. Description de l'échantillon 69
5.2. Calibrage des fonctions 69
5.3. Résultats : le prix d'équilibre des droits 71

6. Réponse à la problématique et compléments à l'analyse **74**
6.1. Caractérisation des effets du dispositif de DPU 74
6.2. L'évaluation de la valeur des exploitations agricoles et les DPU 77
6.3. La suppression de la contrainte d'activation 79

CONCLUSION **81**

BIBLIOGRAPHIE **82**

INTRODUCTION

En application du principe de découplage, la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) de 2003 introduit un nouveau mode de distribution des aides directes dites du premier pilier. Le principal instrument de soutien direct en agriculture prend la forme de titres échangeables donnant droit d'accès aux subventions, les droits au paiement unique (DPU). Pour effectivement recevoir les montants associés aux DPU, leurs détenteurs doivent néanmoins posséder autant d'hectares admissibles que de DPU afin de les 'activer'. De surcroît, si aucune obligation de production n'est requise sur les surfaces nécessaires à l'activation, le versement effectif des subventions est conditionné au respect d'un ensemble de directives et de règlements définissant les critères de la conditionnalité transversale. Parmi celles-ci figurent les Bonnes Conditions Agronomiques et Environnementales (BCAE) qui imposent notamment un entretien minimum des terres.

Bien que l'intervention publique en agriculture ait de longues dates eu recours à des dispositifs de droits à produire et de droits à prime, la France possède peu de références en termes de gestion marchande des droits. L'objet de cette étude est donc de caractériser et de modéliser les déterminants économiques des échanges de DPU afin de fournir une analyse prospective des effets de la dernière réforme de la PAC en termes de dynamiques économique, démographique, foncière et des structures. A partir de ces éléments, les questions relatives à la compatibilité des DPU avec les règles du commerce international, à leur légitimité, et à leur devenir pourront être également discutées.

Dans la première partie de l'étude, la justification économique du découplage et la présentation du dispositif des DPU nous conduisent à construire la problématique autour des effets de l'introduction du nouveau véhicule de paiement qu'est le DPU. Les approches habituelles abordant la question du découplage par le caractère relatif de la neutralité du transfert forfaitaire nous semblent en effet secondaires eu égard aux spécificités du dispositif des DPU, et peu pertinentes pour une analyse *ex ante*.

Après nous être intéressés à la façon dont est modélisé le découplage dans les modèles de prévision, nous présentons dans la deuxième partie les objectifs et les choix qui nous ont conduits à la construction d'un cadre analytique susceptible d'apporter des éléments de réponse à la problématique.

Le cadre analytique et les résultats obtenus sont présentés dans la troisième partie. La quatrième propose deux extensions au modèle de base, et la cinquième une application numérique développée sur un échantillon réel.

La sixième et dernière partie tente de répondre à la problématique en reprenant les principaux résultats de la modélisation et en les complétant par une analyse portant sur la place des DPU dans l'évaluation de la valeur de l'exploitation agricole et sur les effets d'une éventuelle suppression de la contrainte d'activation.

1. Le principe de découplage et son instrument les droits à paiement unique

1.1. Le découplage des aides directes au revenu

La Politique Agricole Commune (PAC) connaît un changement profond de ses modes de soutien au secteur agricole depuis l'abandon du soutien illimité par les prix concrétisé lors de la réforme de 1992. Loin de disparaître, l'intervention publique reste justifiée du fait des nombreuses défaillances des marchés agricoles (non atomicité, asymétrie d'information, marchés manquants, externalités, etc.) mais tend à prendre des formes nouvelles. La dernière réforme actée en 2003 a constitué une étape supplémentaire dans la réinstrumentation de la PAC. Le mouvement initié en 1993 de baisse des prix institutionnels compensé par des aides directes a certes été étendu à de nouveaux secteurs comme le secteur laitier, mais la principale nouveauté de cette réforme vient du changement du mode de distribution des aides directes. En effet, alors que les aides directes introduites par les réformes de 1992 et 1999 étaient versées en fonction des produits et/ou des facteurs de production employés, la réforme de 2003 marque la rupture du lien entre le soutien et les choix et les niveaux de production : le découplage.

Justification économique du découplage du soutien public au secteur agricole

Le principe du découplage trouve son origine dans la théorie économique du bien-être qui veut que, conformément au principe de ciblage, l'instrument optimal pour soutenir les revenus agricoles est l'aide forfaitaire car elle maximise l'efficacité du transfert tout en minimisant les effets de distorsion sur les échanges (voir, par exemple, Guyomard et al. 2004).

Pour représenter les avantages de l'aide forfaitaire, il est d'usage de la comparer avec deux autres types de soutien, soutien par les prix (subventions aux exportations et droits de douanes) et soutien couplé au produit (subventions versées au producteur en fonction de sa production), dans le cadre simplifié (concurrence parfaite) d'une économie composée de 3 agents (un producteur, un consommateur et un contribuable) dans un 'petit' pays dont l'activité n'a pas d'incidence sur le cours mondial du produit (prix mondial fixe).

Le passage d'un soutien par les prix à une aide forfaitaire se traduit par la suppression d'une double distorsion et d'une double perte de bien-être économique national. D'une part, le soutien par les prix réduit la demande intérieure et augmente l'offre domestique, cette double distorsion augmentant les quantités à exporter. D'autre part, le soutien par les prix a pour effet que la somme des bien-être des 3 agents est inférieure à ce qu'elle est dans un régime non interventionniste : la baisse du bien-être du consommateur provoquée par l'effet conjugué de l'élévation des prix et de la contraction de la demande, et la baisse du bien-être du contribuable résultant du besoin de fonds publics pour subventionner les exportations, ne sont pas entièrement compensées par l'augmentation du bien-être du producteur induite par l'effet conjugué de l'élévation des prix et de l'expansion de la production.

Pour bien saisir l'effet de l'instauration d'un régime d'aide forfaitaire, il est intéressant d'envisager le passage d'un soutien par les prix à un soutien couplé au produit qui, en rétablissant l'égalité entre le prix domestique à la consommation et le prix mondial, permet seulement d'annuler la distorsion sur la demande intérieure ainsi que la perte de bien-être national du côté de la demande. Toutefois, demeurent la perte de bien-être économique du côté de l'offre et l'effet de distorsion sur les échanges de ce même côté qui ne peuvent être

supprimé que grâce au passage à une aide forfaitaire (pour plus de détails, voir Gohin et al., 1999).

En complément, il convient également de comparer l'aide forfaitaire avec une aide couplée à un facteur. Pour ce faire, on peut se référer aux travaux théoriques représentant le secteur agricole sous la forme d'un équilibre partiel où une fonction de profit (ou de coût) agrégée met en relation les demandes de facteurs et l'offre du ou des produits (pour les principaux, Floyd, 1965 ; Hertel, 1989 ; Gisser, 1993 ; Alston, 2002). Selon ces travaux théoriques, les effets des aides couplées à un facteur, en termes de production sont d'autant plus faibles que l'élasticité d'offre du facteur est faible. Cette caractéristique est celle du facteur terre, l'impact sur la production d'une aide couplée à la terre est donc d'autant plus faible que l'offre de terre est faiblement élastique.

En revanche pour ce qui est de l'efficacité du transfert, la comparaison fait apparaître des divergences importantes. Avant toutes choses, il convient de préciser que dans cette étude nous considérons que l'objectif des différents instruments de soutien étudiés est de soutenir le revenu des agriculteurs. Par conséquent, un instrument de soutien sera d'autant plus efficace que les coûts pour le consommateur et/ou pour le contribuable sont transférés et convertis en augmentation de revenu pour l'agriculteur.

Alors que par définition l'aide forfaitaire bénéficie uniquement et en totalité à la population ciblée, l'aide au facteur peut subir des effets de dilution qui vont détourner une part des subventions destinées aux producteurs vers les secteurs situés en amont et/ou en aval de l'exploitation agricole. Cette dilution dépend de nombreux facteurs, parmi lesquels l'élasticité d'offre des facteurs de production et l'élasticité de demande des biens produits. L'offre de terres pour le secteur agricole étant reconnue comme très faible, l'aide couplée au facteur terre est donc susceptible de se capitaliser dans la rémunération des terres et, in fine, de profiter dans une large mesure aux propriétaires fonciers. Ainsi, si le passage d'une aide au facteur terre à une aide forfaitaire est de faibles effets sur la production, il peut en revanche améliorer sensiblement l'efficacité du transfert vers la population ciblée.

Mise en place d'une discipline internationale

Le principe de découplage émerge sur la scène politique avec la mise en place d'une discipline mondiale visant à réguler l'intervention publique en agriculture. L'accord agricole du cycle de Uruguay (AACU) de 1994 établit les principes d'une classification, imagée par des boites de couleurs, des modes de soutien selon leur degré de distorsion sur les échanges. Les aides dites découplées sont supposées avoir un effet nul ou, au plus, minimes, sur les échanges ; elles sont répertoriées dans la boîte verte et sont exemptes d'engagements à réduction.

Les conditions pour être référencé dans la boîte verte sont explicitées dans l'annexe 2 de l'AACU (GATT, 1994). Elles doivent respecter les critères de base suivants : i) le soutien doit être fourni dans le cadre d'un programme public financé par des fonds publics n'impliquant pas de transfert de la part des consommateurs, et ii) le soutien ne doit pas avoir pour effet d'apporter un soutien des prix aux producteurs. Ces critères de base sont nécessaires mais insuffisants pour considérer comme découplé un type de soutien. Le point 6 de l'annexe 2 définit les cinq critères nécessaires à la dénomination de 'soutien du revenu découplé' :

- 6(a) L'éligibilité au soutien doit être déterminée d'après des critères clairement définis, tel que le revenu, la qualité de producteur ou de propriétaire foncier,

l'utilisation de facteurs ou du niveau de production au cours d'une période de base définie et fixe.
- 6(b) Pour une année donnée, le montant de ces versements ne doit pas être fonction ni établi sur la base du type ou du volume de la production (y compris les têtes de bétail) réalisée par le producteur au cours d'une année suivant la période de base.
- 6(c) Pour une année donnée, le montant de ces versements ne doit pas être fonction ni établi sur la base des prix, intérieurs ou internationaux, s'appliquant à une production réalisée au cours d'une année suivant la période de base.
- 6(d) Pour une année donnée, le montant de ces versements ne doit pas être fonction ni établi sur la base des facteurs de production employés au cours d'une année suivant la période de base.
- 6(e) Il ne doit pas être obligatoire de produire pour pouvoir bénéficier de ces versements.

Les aides directes issues des réformes de 1992 et 1999 ne respectent pas l'ensemble de ces critères. Pour ce qui est des végétaux, les aides sont distribuées annuellement en fonction des surfaces qui portent des cultures éligibles au soutien direct. Par conséquent les subventions dépendent des facteurs de production employés au cours de l'année (non respect du critère 6(d)) et une production est exigée sur ces surfaces (non respect du critère 6(e)). De surcroît, en dépit de l'harmonisation des montants des subventions pour les hectares en céréales-oléoprotéagineux (COP) et en jachère introduite lors de la réforme de 1999 qui a conduit à ce que le montant des subventions ne soit plus établi en fonction des principaux types de grandes cultures, le fait que ces subventions ne concernent pas la totalité des cultures – les prairies et les surfaces fourragères hors COP notamment – ne permet le plein respect du critère 6(b).

Les aides au secteur animal introduites ou réévaluées en 1992 concernent principalement la filière viande bovine. Ces aides sont au nombre de trois : la prime à l'abatage (PAB), la prime spéciale bovin mâle (PSBM) et la prime au maintien du troupeau de vaches allaitantes (PMTVA). Les deux premières sont des aides à l'output, versées directement en fonction du nombre d'animaux produits annuellement, elles ne respectent pas le critère 6(b). La dernière est versée pour chaque animal reproducteur femelle présent dans l'exploitation dans la limite d'une référence individuelle établie lors de la réévaluation. La PMTVA prend donc les traits d'une aide à l'input et, à ce titre, contrevient au critère 6(d).

En substituant un soutien direct basé sur des fonds publics à un soutien illimité par les prix, les réformes de 1992 et 1999 se sont traduites par un accroissement du degré de découplage du soutien public en agriculture, mais ce dernier est resté insuffisant pour que les aides directes du 1er pilier de la PAC puissent être effectivement considérées comme découplées. Le terme de 'découplage', s'il est omniprésent à l'évocation de la dernière réforme, n'est donc pas nouveau à proprement dit. Le processus de découplage a commencé avec la première réforme de 1992 qui, en établissant des rendements de référence, a rendu indépendant le soutien des rendements réels. On peut en effet scinder le découplage en deux composantes.

Découplage à la marge intensive et découplage à la marge extensive

Si on définit le découplage comme la rupture du lien entre soutien et production, et que l'on considère la production comme le produit d'un rendement et d'une surface, il apparaît alors deux composantes au découplage : une aide est découplée à la marge intensive quand son versement est indépendant des rendements réels ; une aide est découplée à la marge extensive quand son versement est indépendant des surfaces cultivées.

Si l'on préfère à la définition des critères du soutien découplé définis par l'annexe 2, une définition alternative du découplage établie par l'OCDE (2001) à la suite de Cahill (1997), on peut exprimer différemment les deux composantes du découplage. Cette définition alternative ne repose pas sur la forme du dispositif de soutien (définition *ex ante*) mais sur l'impact de ce soutien (définition *ex post*) (Swinbank et al., 2005). Ainsi un programme de soutien peut être considéré comme 'réellement totalement découplé', 's'il conduit à des niveaux de production et d'échange similaires à ceux qui auraient été rencontrés en son absence'.

A partir de cette définition *ex post*, une subvention peut être considérée comme découplée à la marge intensive si les rendements observés sont identiques à ceux qui l'auraient été en son absence. De même, elle est découplée à la marge extensive si le nombre d'hectares cultivés est égal à celui qui l'aurait été si elle n'avait pas été en place. Ceci dit, il convient de remarquer que si cette définition alternative semble plus pragmatique et susceptible d'apporter des éléments supplémentaires en cas d'interprétations divergentes quant au bon respect des critères, il n'en reste pas moins que déterminer ce qui ce serait passé en l'absence de soutien, i.e., établir un témoin toutes choses égales par ailleurs, n'est pas chose aisée dans les faits.

A l'aune de ce qui précède, on peut donc avancer qu'en faisant reposer le montant des aides à l'hectare sur des rendements de référence, la réforme de 1992 complétée par celle de 1999 a constitué une première étape dans le processus de découplage, celle du découplage à la marge intensive. Il convient alors de s'interroger sur l'effet de couplage à la marge extensive des aides directes à la terre. Bien qu'elles ne satisfassent pas les critères définissant le soutien au revenu découplé au sens de l'AACU (cf. supra), il convient de discuter cette question au regard de la définition alternative ex post.

Les aides aux cultures sont distribuées en fonction du nombre d'hectares cultivés en COP et en jachère obligatoire, néanmoins deux dispositions semblent limiter leurs effets en terme d'accroissement des surfaces cultivées. Tout d'abord, l'existence d'un plafonnement des surfaces éligibles limite de fait le couplage à la marge extensive : les terres cultivées au-delà de ce plafond ne reçoivent pas de subventions. Ensuite, la possibilité de mettre en jachère facultative jusqu'à 30% des surfaces tout en continuant à recevoir ces aides, et surtout le fait que cette non-obligation de production ne soit que très rarement utilisée, amènent à relativiser l'effet propre de ce soutien sur l'incitation à cultiver davantage de surfaces. En revanche, étant donné que toutes les surfaces ne sont pas concernées par les aides à l'hectare, comme c'est le cas pour les surfaces fourragères non COP (prairies, luzerne, etc.), cette forme de soutien incite à se détourner des cultures non aidées et perturbent donc les assolements.

La fin de la clause de paix : le nécessaire passage en boite verte

La clause de paix définie par l'article 13 de l'AACU avait pour objectif de protéger les programmes de soutien direct au revenu non découplé contre toute attaque à l'OMC. La perspective du terme initial de cette clause prévu pour la fin 2003 (la clause a été prolongée d'une année), et la volonté d'adopter un comportement actif dans les négociations commerciales internationales ont incité l'exécutif européen à profiter de la révision à mi-parcours de la PAC pour proposer une réforme importante du mode de distribution du soutien du 1er pilier (pour une discussion sur la primauté de la contrainte externe sur le volontarisme de la CE, Cf. Swinbank et Daujbjerg (2006)). La réussite de cette entreprise passait par l'établissement d'un nouveau mode de distribution des aides compatible avec les critères d'appartenance à la boite verte. La prochaine section sera l'occasion de présenter le dispositif

tel qu'issu des négociations du Conseil européen de juin 2003 et de discuter de sa compatibilité avec les critères définissant le soutien au revenu découplé.

1.2. L'instrument du découplage : les droits au paiement unique (DPU)

Un paiement unique mais des droits au paiement unique

L'instrument élaboré pour concrétiser le concept de découplage et ainsi remplacer (au moins en partie[1]) les programmes d'aides directes couplées, est un dispositif de titres donnant à leur détenteur le droit d'accès au versement de subventions : le régime des droits au paiement unique (DPU). Le dispositif tient sa dénomination du rassemblement de la plupart des aides directes de l'exploitation en un seul et unique paiement annuel calculé sur la période de référence 2000-2002. Ce paiement unique est ensuite divisé en un nombre déterminé de droits unitaires[2]. La principale nouveauté du dispositif vient du fait que ces titres sont marchands, i.e. qu'on peut acheter ou vendre un droit d'accès au soutien. Le fractionnement du paiement unique facilite la possibilité d'échanger des DPU, mais il s'explique avant tout par les contraintes imposées au détenteur pour effectivement bénéficier des versements.

En effet, si la détention d'un droit d'accès au soutien est nécessaire pour obtenir les subventions qui y sont associées, elle n'est pas pour autant suffisante. Bien qu'en respect du principe du découplage aucune obligation de production ne soit exigée pour l'obtention des subventions, il n'en reste pas moins que les agriculteurs doivent satisfaire au respect de deux types de contraintes.

En premier lieu, le détenteur doit associer à chaque droit un hectare dit admissible afin d''activer' son droit. Cette association est bijective, c'est-à-dire qu'un hectare ne peut servir qu'à activer un seul droit. Est considérée comme admissible la totalité de la surface agricole à l'exception des surfaces de pommes de terre de consommation, de cultures pérennes, de fruits et légumes de plein champ, de forêts, ainsi que les bâtiments et les surfaces en usages non agricoles. Faute de satisfaire à cette contrainte d'activation, les droits auxquels aucun hectare n'est associé ne rapporteront rien à leur détenteur.

En second lieu le détenteur doit ne pas avoir enfreint un ensemble de règlements et de directives de portée générale sur l'ensemble des surfaces qui lui ont permis d'activer ses droits. Parmi ces règles, regroupées sous l'intitulé de conditionnalité transversale, figurent les Bonnes Conditions Agronomiques et Environnementales (BCAE) qui imposent notamment un entretien minimum des surfaces.

Le fractionnement du paiement unique va donc de paire avec les contraintes d'activation et de conditionnalité transversale. Sans fractionnement, l'association des contraintes conduirait à

---

[1] En France, le découplage est seulement partiel et ne concerne pas 29% des montants d'aides directes au revenu qui restent couplées (Chambres d'agriculture, 2004). Les aides qui restent couplées sont : la PMTVA à hauteur de 100%, la PAB Veaux (100%), la PAB gros bovin (40%), la PCO pour les brebis (50%), les aides aux COP (25%), l'aide au riz (42%), l'aide à la pomme de terre féculière (60%), l'aides aux semences céréalières et aux plantes à fibres (100%).

[2] Il existe en fait 3 types de droits mais par commodité nous ne considérons ici que le principal type, i.e. les DPU 'classiques'. Il existe également des DPU 'jachères' en nombre égal au nombre d'hectares en jachère durant la période de référence ; ces droits doivent être obligatoirement activés et les surfaces nécessaires à l'activation ne peuvent mises en production. Enfin, les DPU 'spéciaux' se rencontrent dans les situations extrêmes où le bénéficiaire des aides directes lors de la période de référence ne détient aucune surface (élevage hors-sol notamment) ; ces droits sont dispensés des règles d'activation classiques.

n'imposer le respect de la conditionnalité transversale que sur un nombre restreint d'hectares. Sans contrainte d'activation, la conditionnalité transversale ne serait pas applicable.

Le fractionnement du paiement unique peut prendre différentes formes selon les modalités de répartition initiale des droits lors de la mise en place du dispositif. En effet, la réforme de la PAC de 2003 s'est traduite par un large recours au principe de subsidiarité qui a conduit à offrir aux Etats membres une grande latitude dans l'application du cadre général de la réforme. Ainsi, si les principaux éléments du dispositif des droits à paiement tel que présentés jusqu'alors sont communs à tous, les modalités d'initialisation du dispositif comme celles d'encadrement du marché des droits peuvent connaître des variations importantes selon les choix d'application de chaque Etat membre.

Les modalités d'attribution des droits et leur conséquence en termes de répartition du soutien

On distingue trois types de déclinaison dans la mise en place des dispositifs de DPU.

Le premier type, qualifié d'historique, a pour effet de conserver la répartition des subventions telle que pratiquée lors de la période de référence de 2000-2002. Le montant du paiement unique à l'exploitation est défini comme la somme des aides découplées sur l'exploitation. Le paiement unique est fractionné à l'échelle de l'exploitation en un nombre de droits égal au nombre d'hectares, dits historiques, c'est à dire porteurs directement (cas des surfaces bénéficiant de l'aide à l'hectare) ou indirectement de subventions (cas des surfaces fourragères utilisées pour nourrir des animaux aidés). Lors de l'initialisation du dispositif dans sa version historique, le nombre d'hectares historiques est légèrement inférieur voire égal au nombre d'hectares admissibles (i.e. susceptibles d'activer un droit), étant donné que toutes les surfaces admissibles n'ont pas porté directement ou indirectement une subvention alors que tous les hectares historiques appartenaient à la catégorie des surfaces admissibles pendant les années de référence.

Le fractionnement conduit à associer à chaque droit un montant de subventions dont va bénéficier chaque année le détenteur du droit sous couvert du bon respect des deux contraintes d'activation et de conditionnalité transversale. Ce montant, appelé valeur faciale du droit, correspond par conséquent au ratio entre le paiement unique et le nombre d'hectares historiques de l'exploitation. Dans la déclinaison historique du dispositif, si les valeurs faciales des droits sont identiques à l'échelle de l'exploitation, en revanche la diversité des systèmes et des structures d'exploitation implique une hétérogénéité des valeurs faciales entre exploitations d'une même région, d'un même Etat membre.

La seconde modalité d'attribution, dite régionale, vise à harmoniser la valeur faciale des droits à l'échelle de la région[3]. Le fractionnement ne se fait plus au niveau individuel mais à l'échelle de la région. Dans ce cas, le nombre de droits n'est pas égal au nombre d'hectares historiques mais à la totalité des surfaces admissibles. Le paiement unique de chaque exploitation résulte alors du produit du nombre d'hectares admissibles de l'exploitation multiplié par la valeur faciale régionale des droits.

La principale différence entre les applications historiques et régionalisées tient donc à leurs incidences en termes de répartition inter exploitations des aides directes du premier pilier. La

[3] Les Etats membres de petites superficies peuvent être considérés comme n'étant constitués que d'une seule région.

première maintient la répartition prévalant lors de la période de référence, la seconde rend proportionnels les montants perçus au nombre d'hectares admissibles détenus par chaque exploitation. Le mode d'application régionalisé entraine donc une certaine redistribution des aides directes du premier pilier. De façon générale, cette redistribution est favorable aux exploitations de grande taille à faible ratio aides découplées sur nombre d'hectares et défavorable aux exploitations de petites surfaces à fort ratio.

La troisième modalité d'attribution, qualifiée d'hybride, résulte d'une combinaison des deux précédentes. Dans ce cas, les aides découplées sont pour partie mutualisées au niveau régional, le reste étant maintenu au niveau de l'exploitation qui en bénéficiait pendant la période de référence. Cette combinaison peut être fixe (hybride statique) ou amenée à évoluer dans le temps (hybride dynamique). Ce dernier cas offre une progressivité pour faire converger la répartition des aides vers celle du mode d'application régionalisé. Dans le mode d'attribution hybride, le nombre de droits est égal au nombre d'hectares admissibles comme dans le mode régional.

	Mode historique	Mode régionalisé	Mode Hybride
Nombre de DPU	= nombre d'ha historiques (i.e. ≤ nombre d'ha admissibles)	= nombre d'ha admissibles	= nombre d'ha admissibles
Valeur(s) faciale(s)			
- Nombre	Autant que d'exploitations	Une seule à l'échelle de la région	Autant que d'exploitations
- Montant	= Σ aides découplées de l'exploitation / nbre d'ha historiques de l'exploitation	= Σ aides découplées de la région / nbre d'ha admissibles de la région	= Σ % aides découplées de la région / nbre d'ha admissibles de la région + Σ % aides découplées de l'exploitation / nbre d'ha historiques de l'exploitation
Répartition du soutien	inchangée	proportionnel au nombre d'ha	modifiée

Tableau 2 : Modalités d'attribution des droits et répartition du soutien

Encadrement des transactions de DPU et gestion des réserves

Comme nous l'avons précédemment indiqué, une des particularités des DPU est leur caractère marchand, ils peuvent être vendus ou loués. Néanmoins, ces pratiques sont encadrées de façon plus ou moins restrictive. Les locations de DPU ne sont en effet envisageables que si elles s'accompagnent d'une location concomitante de terre. De plus, possibilité est également laissée aux Etats membres d'encadrer les ventes. Tout d'abord la mobilité des DPU peut être limitée dans l'espace : les échanges de droits peuvent n'être autorisés qu'à une échelle spatiale

inférieure au territoire national. Ainsi en France, les transactions ne peuvent avoir lieu qu'à l'intérieur d'un département.

Ensuite, les transactions peuvent être soumises à des prélèvements. Ces prélèvements peuvent être effectués sur '*la valeur de chacun des droits ou sur un montant équivalent exprimé en nombre de droits*' (Règlement C.E. n°795/2004, art. 9). Ils peuvent être différenciés selon la qualité des échangeurs, i.e. de l'ancienneté de l'agriculteur et de la dimension de son exploitation, et la nature de la transaction, i.e. selon qu'elle s'accompagne ou non de terre. En établissant des taux de prélèvement supérieurs dans le cas des transactions de droits sans transfert concomitant de terre, les Etats membres peuvent chercher à inciter les détenteurs de DPU à les céder à celui qui est également le destinataire de la transaction de terre.

La France a opté pour les modalités d'encadrement maximales en termes de prélèvements. Le taux de 30% (majoré à 50% les 3 premières années) sur les ventes de droits sans terre, et celui de 3% sur les cessions accompagnées des surfaces équivalentes (majoré à 10% sur les hectares faisant passer une exploitation au dessus d'un seuil défini au niveau départemental, mais réduit à 5% en cas de vente des droits de la totalité de l'exploitation), sont adoptés. Ces montants seront prélevés en valeur si bien que chaque droit sera amputé d'un certain pourcentage et que les prélèvements seront sans effet sur le nombre de droits. A noter que les transactions au profit de néo-installés ainsi que les locations sont en revanche exonérées de prélèvements.

Si le principal objectif imparti aux prélèvements est d'inciter au transfert concomitant de terre et de DPU, cette mesure offre de surcroît au régulateur un levier d'action par la redistribution des montants de DPU ainsi prélevés. Cette redistribution est définie par l'instrumentation d'une ou de plusieurs réserves de DPU qui peuvent être gérées autant au niveau départemental (i.e. régional au sens communautaire) que national. En sus des prélèvements, la ou les réserves sont également abondées par les droits qui n'auront pas été activés trois années durant.

La France a opté pour un système de réserves à deux niveaux : des réserves départementales articulées avec une réserve nationale. Cette distinction se comprend par l'ordre de priorité donnée aux mesures qu'elles ont à financer en montants de DPU : les programmes dits 'obligatoires' sont gérés au niveau national, alors que les programmes dits 'spécifiques' pourront émerger, en fonction des ressources disponibles, au niveau départemental. L'articulation s'opère de la façon suivante : tous les montants prélevés au sein d'un département rejoignent la réserve départementale, et, selon les besoins de la réserve nationale des prélèvements sont effectués sur les réserves départementales. Les attributions à partir des réserves peuvent être réalisées sous deux formes : soit par la revalorisation de DPU existants, soit par la création de DPU nouveaux, mais dans les deux cas elles ne peuvent conduire à des DPU dont la valeur faciale dépasserait la valeur faciale départementale moyenne. Les nouveaux DPU ainsi que ceux revalorisés à plus de 20% ne pourront être vendus pendant les 5 années suivant leur attribution et devront être activés chaque année sous peine de 'remonter' à la réserve départementale.

Ces attributions doivent être établies sur des critères indépendants des choix et des niveaux de production observés, en conformité avec le principe de découplage. Au cours de la phase d'initialisation du dispositif de DPU, la réserve nationale a été utilisée pour revaloriser la dotation de certaines exploitations ayant subi divers évènements et évolutions entre le début de la période de référence et l'attribution effective des DPU. En effet, le principe retenu a été

que l'attribution des DPU en 2006 corresponde au plus près à la situation de 2005 afin d'éviter les '*ruptures d'aides'*. Concrètement, cette action correctrice de la réserve nationale a concerné 3 types d'exploitations : celles dont la référence en 2000-2002 avait été considérée comme biaisée ; celles qui avaient augmenté certaines productions en engageant de nouveaux investissements ; celles où, suite à un changement d'exploitant, la transmission des DPU entre la personne (morale ou physique) exploitant pendant la période de référence et celle en activité lors de l'attribution effective n'avait pas été possible. Après l'initialisation des DPU, cette action correctrice de la réserve nationale sera limitée aux seuls cas d'exploitations ayant biaisé leur référence en contractualisant certaines mesures agro-environnementales pluriannuelles toujours en vigueur ; la revalorisation intervenant à l'échéance de la MAE.

La principale mission des réserves après la mise en place du dispositif est '*de conforter l'installation en attribuant aux jeunes agriculteurs qui s'installent des droits venant compléter dans certains cas ceux issus de l'exploitation qu'ils reprennent'* (MAPRR, 2005). Pour ce faire, on distingue deux types de situations : quand le transfert des droits est '*objectivement impossible'*, le néo-agriculteur peut prétendre à une attribution par la réserve nationale ; dans le cas inverse, c'est par la réserve départementale qu'il peut être conforté.

Les situations où le transfert est '*objectivement impossible*' correspondent aux cas où :

- le néo-agriculteur reprend une exploitation dont le cédant a disparu sans laisser d'héritier (idem en cas de disparition d'une personne morale);
- le néo-agriculteur exerce son droit de reprise en tant que propriétaire foncier tandis que le fermier sortant refuse de céder ses DPU ;
- les terres reprises le sont sans DPU alors que le cédant détient après l'opération encore moins de DPU que d'hectares.

Pour chaque transfert '*objectivement impossible'*, un nombre de DPU équivalent au nombre d'hectares admissibles repris est attribué, leur valeur faciale étant établie à partir des caractéristiques de l'exploitation reprise ou bien, à défaut, fixée à la moyenne départementale.

Dans les cas où le néo-agriculteur n'est pas confronté à un transfert '*objectivement impossible*', il peut demander une dotation complémentaire qui pourra être effectuée sous la forme d'une création de nouveaux droits et/ou de revalorisation des droits existants. Le montant de la dotation sera contraint, d'une part, par le plafonnement à la moyenne départementale de la valeur faciale des droits, de l'autre, par les montants disponibles dans la réserve départementale étant donné que seuls les programmes obligatoires relevant de la réserve nationale peuvent engendrer un prélèvement supplémentaire sur l'ensemble des DPU français en cas de disponibilités insuffisantes en montant de DPU. Il est donc laissé à la discrétion des préfectures d'établir des critères objectifs pour attribuer ces montants de DPU afin d'assurer une égalité de traitement.

Les ressources départementales peuvent également être employées pour d'autres programmes spécifiques définis au niveau départemental. Ils pourront notamment chercher à revaloriser les plus faibles DPU mais seulement dans la mesure des ressources disponibles, car ne relevant pas du champ des programmes obligatoires. Quantitativement, au regard des ressources potentielles, on peut avancer que le champ d'action des programmes spécifiques sera limité et que les réserves départementales n'auront qu'un faible effet sur la diminution de la dispersion des valeurs faciales résultant du modèle historique.

Après avoir défini le découplage et présenté le dispositif des DPU, la prochaine section discute du caractère découplé des DPU.

1.3. Le dispositif de DPU satisfait-il aux critères d'appartenance à la boite verte ?

Les articles de Swinbank et Tranter (2005) et Wichern (2004) offrent une synthèse intéressante de l'état des débats sur la question. Les premiers discutent des DPU au regard de la définition *ex ante* du découplage, celle de la forme du soutien, alors que Wichern critique les DPU à la lumière de leurs effets pressentis (définition *ex post* du découplage).

Pour Swinbank et Tranter, les DPU respectent les critères 6(c) et 6(e) de l'article 6 de l'annexe 2 de l'AACU. Les montants sont indépendants des prix et aucune obligation de production n'est exigée. En revanche, ce n'est pas le cas pour les autres critères. Pour ces auteurs, les deux pierres d'achoppement sont l'exclusion des surfaces en fruits et légumes des surfaces admissibles (nécessaires à l'activation) et la contrainte d'activation elle-même. Les critères 6(b) et 6(d) ne seraient pas respectés, et ils émettent quelques doutes à propos du critère 6(a).

Le critère 6(a) implique que l'éligibilité au soutien doit être déterminée d'après des critères clairement définis au cours d'une période de base définie et fixe. Une liste de critères est proposée sans que l'on sache si elle est exhaustive ou non. Les critères cités sont le revenu, la qualité de producteur ou de propriétaire foncier, l'utilisation de facteurs ou du niveau de production. Dans le cas des DPU, un agent est éligible au soutien s'il détient à la fois des DPU et des hectares admissibles[4]. Swinbank et Tranter contestent le bon respect du critère 6(a) en arguant que de nouveaux agents pouvaient devenir éligibles au soutien du fait du caractère marchand des DPU.

Le critère 6(b) stipule que le montant des versements doit être déconnecté du type ou du volume de production. Swinbank et Tranter, se basant sur les résultats du panel 'coton' engagé contre les Etats-Unis par le Brésil, estiment que l'exclusion des surfaces en fruits et légumes (F&L) de la catégorie des surfaces admissibles empêche au dispositif de DPU de satisfaire au critère 6(b). En effet, l'une des conclusions de ce rapport a été la remise en question du caractère découplé des paiements directs américains du fait de l'exclusion des surfaces en fruits, légumes et riz sauvage des cultures autorisées sur les surfaces de base (base acreage) (WTO, 2004, paragraph 7.413). Sans entrer dans le détail des instruments américains (pour plus d'informations voir, par exemple, Petit 2002), les paiements directs américains sont distribués en fonction de références historiques attachées à la terre, sans mobilité propre, i.e. autonome. Sur ces surfaces de base, l'aide directe n'est pas versée si des F&L sont cultivés. Le type de production influe alors sur le montant du versement perçu par l'exploitation, ce qui est en contradiction avec le critère 6(b). On remarquera que dans ce cas, l'influence du type de production sur le montant du versement n'a lieu qu'à la baisse : on ne peut pas augmenter ses versements en optimisant ses emblavements, on ne peut que les voir diminuer. Néanmoins, cet ajustement à la baisse induit une rigidité : la possibilité de recevoir moins d'aides intervient dans les choix de production de l'agriculteur, il y a distorsion.

[4] En raison du recouplage des COP, on distingue en France des surfaces éligibles au titre de l'aide directe recouplée et des surfaces admissibles nécessaires à l'activation des DPU. Dans les documents de langue anglaise, il fait référence à des 'eligible areas' qui correspondent aux surfaces admissibles françaises. Dans les pays qui ont totalement découplé les aides COP, le pendant des surfaces éligibles françaises n'a plus lieu d'être.

Au niveau agrégé, il apparaît que le parallèle entre les situations américaine et européenne est direct, en revanche le caractère marchand des DPU introduit une fluidité susceptible de réduire, au niveau individuel, la distorsion introduite par l'exclusion des surfaces en F&L de la catégorie des surfaces admissibles, mais sans la supprimer néanmoins.

A nombre de DPU constant, ce qui est le cas au niveau agrégé, une augmentation de la surface admissible due à une baisse des surfaces en F&L ne modifie pas le montant des versements. A l'opposé, une baisse de la surface admissible consécutive d'une augmentation des surfaces en F&L entraîne une baisse du montant des versements seulement à partir du moment où le nombre de droits devient supérieur à la surface admissible. On retrouve bien au niveau agrégé une distorsion, similaire à celle caractérisée aux USA, qui incite, ceteris paribus, les agriculteurs à cultiver davantage de cultures admissibles au détriment des F&L.

Au niveau individuel, il apparaît que la distorsion est limitée par la possibilité de vendre ses droits. Si le fait de ne plus avoir suffisamment d'hectares admissibles pour activer ses DPU peut intervenir dans la décision de produire des F&L, cette distorsion est atténuée par la possibilité de vendre des droits devenus excédentaires. Ainsi, il apparaît que l'exclusion des F&L de la catégorie des surfaces admissibles pose un problème de compatibilité des DPU avec les normes de la boîte verte. Cette exclusion semble donc être amenée à évoluer, elle n'existe d'ailleurs pas dans les modes d'attribution régionalisé et hybride.

Mais, au-delà de la question des F&L, se pose celle, plus large, de la définition de la surface admissible. Rappelons que la surface admissible correspond à la totalité de la surface agricole à l'exception des surfaces de pommes de terre de consommation, de cultures pérennes, de fruits et légumes de plein champ, de forêts, ainsi que les bâtiments et les surfaces en usages non agricoles. Ainsi, au même titre que les F&L, l'exclusion des cultures pérennes voire même celle de la forêt sont susceptibles d'être considérés comme des distorsions contrevenant au critère 6(b) qui veut que le soutien découplé soit versé indépendamment du type de production. De plus, la définition actuelle induit que le nombre d'hectares admissibles peut varier : déboiser une forêt conduit par exemple à augmenter le nombre d'hectares admissibles.

Il semble que le nœud du problème réside dans la définition des surfaces admissibles. L'alternative consisterait sûrement à figer au niveau cadastral les surfaces admissibles ce qui permettrait de se soustraire à une définition faisant intervenir le type de production. Poursuivant le parallèle transatlantique, il convient de préciser qu'une définition géographique des surfaces admissibles ne peut être révisée sous peine de remettre en cause le caractère découplé du dispositif. En effet, de nombreuses critiques s'élèvent actuellement contre les réactualisations successives des surfaces et des rendements historiques du programme d'aides découplées américain, car elles constituent indéniablement une incitation à la production pour des producteurs anticipant une prochaine réévaluation de leurs références et donc de leur montant de subventions (Goodwin, Mishra, 2006).

Le critère 6(d) est également source de désaccord. Il explicite le fait que le montant des versements ne peut pas être établi ou basé sur les facteurs de production employés l'année en cours. Swinbank et Tranter poursuivent leur réquisitoire en avançant le fait que '*les DPU sont liés à la terre qui doit être maintenue dans de bonnes conditions agronomiques et environnementales*' en contradiction avec le critère 6(d). Et de conclure *'le versement du paiement unique dépend du montant de terre cultivé au courant de l'année'* ce qui *'ne permet pas le classement dans la boite verte*'. Autant les premières critiques pouvaient amener à discussion, autant au sujet du critère 6(d), les auteurs font preuve d'une mauvaise foi évidente,

car l'on ne peut pas considérer que les surfaces admissibles soient des facteurs de production dans la mesure où aucune production n'est requise pour l'activation des DPU.

Enfin, bien qu'ils ne l'expriment directement qu'en conclusion de l'article, la contrainte d'activation semble attirer leurs foudres. En guise de recommandations, ils conseillent sa suppression afin que 'les DPU deviennent quelque chose de semblable à des bons du trésor'. Sans vraiment approfondir l'analyse, ils laissent entendre que le lien produit par la contrainte d'activation entre la terre et le droit serait semblable au lien entre la terre et l'aide couplée. Et de ce fait, la contrainte d'activation remettrait en cause le caractère découplé des DPU.

Afin de se faire une meilleure idée sur les critiques formulées à l'encontre de la contrainte d'activation, il est intéressant de se référer aux analyses anticipant les effets des DPU. Parmi celles-ci, Wichern (2004) avance sans nuances que la contrainte d'activation se traduit par *'le maintien du lien entre le soutien et la terre'*, et que ce lien contribue *'à conserver l'une des principales sources d'inefficacité des aides à l'hectare – elles se capitalisent dans la valeur de la terre'* (p.48). Selon cet auteur, la réforme de 2003 n'aurait consisté qu'à mettre en place un régime d'aides uniques à l'hectare. Ce faisant, l'efficacité du transfert à destination des agriculteurs n'aurait pas été améliorée via la réduction de la capture d'une partie du soutien par les propriétaires terriens due à l'augmentation de la valeur de la terre.

Wichern semble alors occulter certaines spécificités des DPU et en particulier leur caractère marchand, i.e. le fait qu'ils aient une mobilité autonome. Procédant de la sorte, il ne distingue pas le lien induit par la contrainte d'activation de celui existant entre la terre et l'aide couplée, et par conséquent, le caractère couplé à la marge extensive du dispositif ne fait plus de doute. Il semble au contraire qu'un examen approfondi des effets de la contrainte d'activation et du caractère marchand des DPU sur le fonctionnement du dispositif soit nécessaire pour éclairer le débat. A notre connaissance, ce travail n'a pas été entrepris à ce jour. Il s'intègre dans la problématique qu'il s'agit maintenant de présenter.

1.4. Problématique

L'objet de cette étude est de caractériser le fonctionnement du dispositif des DPU afin d'estimer *ex ante* les effets en termes de dynamiques économique, démographique, foncière et des structures agricoles que pourraient induire la substitution du dispositif des DPU au régime d'aides directes couplées en vigueur depuis 1992.

Nous avons précédemment présenté les DPU comme l'application du principe de découplage qui veut que l'aide forfaitaire soit l'instrument optimal pour soutenir les revenus agricoles car elle maximise l'efficacité du transfert tout en minimisant les effets de distorsion sur les échanges. Toutefois, à ce stade, deux remarques s'imposent : (i) en relâchant certaines hypothèses constitutives du cadre analytique standard, l'aide forfaitaire n'est plus sans influence sur le comportement du producteur ; (ii) du fait de son caractère marchand et du lien particulier avec la terre qu'induit la contrainte d'activation, le dispositif des DPU est en pratique plus complexe que le transfert forfaitaire de la théorie du bien-être.

Sur le premier point, il convient en effet de préciser que si les effets de distorsion sur les échanges de l'aide forfaitaire peuvent être considérés comme faibles, ils ne sont pas nuls. En quittant le cadre analytique standard (maximisation du profit, concurrence pure et parfaite sur les marchés des produits et des facteurs, pas d'incertitude, anticipations parfaites), il apparaît

que la neutralité de l'aide forfaitaire en terme d'incitation à produire est une notion toute théorique, et de nombreux travaux ont montré les effets que pouvaient induire ce type de soutien. Elle peut affecter l'offre de travail et influencer les décisions d'entrée et de sortie du secteur (Rude, 2000). L'annonce de sa mise en place peut être anticipée par des agriculteurs qui augmenteraient leur production pour maximiser les références sur lesquelles sont basées le calcul de l'aide directe découplée (Young et Westcott, 2000, OCDE, 2001). Elle peut également favoriser l'investissement, directement, en offrant des conditions de crédit plus avantageuses (Vercammen, 2003) ou, indirectement, en augmentant la valeur hypothécaire de la terre (Phimister, 1995). Enfin, elle est susceptible de modifier l'attitude face au risque des agriculteurs : effet richesse et effet assurance (Hennessy, 1998).

On caractérise ainsi quatre canaux par lesquels un transfert forfaitaire peut modifier le comportement du producteur. Ces relations existent également quand le soutien des revenus est octroyé sous la forme d'aides couplées. Il semblerait donc pertinent de chercher à comparer les aides découplées et les aides couplées aux facteurs dans leur propension à affecter le comportement du producteur via ces différents canaux. Néanmoins, force est de constater que ces approches trouveront leur pertinence, *ex post,* à partir des données observées. En effet, le caractère inédit du dispositif ne nous permet pas de disposer d'informations sur le comportement des agents dans des situations suffisamment similaires, et que de nombreuses limites, notamment méthodologiques, nous empêchent d'inférer *ex ante* les effets d'une aide découplée sur une population à partir de ceux, observés, d'une aide couplée. Concrètement, à notre sens, opter pour ce type de démarche *ex ante* consisterait à postuler une équivalence entre aides couplées et aides découplées pour chiffrer les effets du découplage via les quatre canaux identifiés, alors que c'est précisément cette équivalence qu'auront à quantifier les analyses empiriques ex post. En définitive, l'étude de l'effet des aides forfaitaires sur le comportement du producteur via les quatre canaux identifiés ne semble pas être un angle d'approche intéressant pour une évaluation *ex ante* ; à cela nous préférons nous intéresser au mode de distribution de l'aide découplé.

Au regard des caractéristiques du dispositif des DPU présentées dans la section 1.2, il semble que l'on ne puisse pas le réduire à un système de distribution d'aides forfaitaires basé sur des références fixes. Le caractère marchand des droits et les limites prévues pour contrôler leur mobilité doivent être intégrés à l'analyse des effets de la réforme. Ainsi, la question est donc de savoir ce que les caractéristiques du véhicule de paiement qu'est le DPU induisent en termes d'efficacité du transfert et de distorsion sur la production. Il semble donc préférable de s'intéresser aux effets propres du mode de distribution des subventions plutôt qu'à ceux des subventions elles-mêmes.

Le rôle central de la contrainte d'activation

Dans la physionomie du dispositif des DPU, la contrainte d'activation semble jouer un rôle central en établissant un lien particulier entre le droit d'accès au soutien et la terre. Comparer ce lien avec celui existant entre l'aide couplée et la terre paraît être d'autant plus incontournable que le dispositif des DPU provient de la réinstrumentation d'aides couplées, pour une large partie, à la terre. Eu égard au fait que les DPU peuvent s'échanger sans terre, l'existence de la contrainte d'activation peut paraître paradoxale. D'un côté, on donne une autonomie au droit d'accès au soutien, relativement à la terre, en rendant marchand le DPU ; de l'autre, on 'asservit' le DPU à la terre, car faute de cette dernière, le versement des subventions n'est pas effectif. Cette apparente contradiction amène à s'interroger. Pourquoi si l'objectif était de donner une autonomie aux DPU, a-t-on choisi de réduire son attrait aux

seuls détenteurs de terres ? Et inversement, pourquoi s'il s'agissait d'empêcher que le DPU n'ait de réelle valeur sans la terre, a-t-on voulu qu'ils soient librement transférables, indépendamment de la terre ?

Pour éclairer ce questionnement, il convient de rapporter deux éléments du processus qui a amené la Commission européenne a proposé l'architecture du dispositif des DPU tel que nous la connaissons actuellement. Tout d'abord, dans sa communication de juillet 2002 annonçant la réforme à mi-parcours (CE, 2002), si la CE ne précise pas le moyen d'y parvenir, elle établit les obligations auxquelles doivent satisfaire les transferts de droits :

- « garantir que les terres agricoles dans l'ensemble de l'Union européenne sont maintenues dans de bonnes conditions agricoles et continuent d'être gérées conformément aux normes environnementales contraignantes;
- éviter les transferts de droits à des fins spéculatives conduisant à l'accumulation de droits ne correspondant pas à une réalité agricole;
- garantir que le niveau total des aides et des droits n'excède pas les niveaux actuels fixés à l'échelle européenne, nationale et, le cas échéant, régionale;
- maintenir les paiements dans la "boite verte" de l'OMC. »

Dans l'optique de satisfaire ces objectifs, la CE prévoyait initialement de n'autoriser le transfert des droits que conjointement à la terre. Selon une étude d'impact commanditée par la CE, ce lien entre le droit et la terre devait permettre d'éviter l'accumulation des DPU dans certaines régions ainsi que leur sortie du secteur et ce notamment, pour des raisons d'acceptabilité politique (Keyzer et al., 2003, p.58). Il est néanmoins précisé dans ce document que la mise en œuvre de ce lien s'avèrerait problématique pour les terres qui ne sont pas en faire-valoir direct (p.61), i.e. quand l'agriculteur détenteur des DPU n'est pas propriétaire des terres.

La proposition initiale d'empêcher le transfert de droits sans terre a évolué et finalement, la contrainte d'activation lui a été préférée. Les raisons de cette évolution ne sont certainement connues que des concepteurs du dispositif eux-mêmes. Néanmoins on peut faire écho de la réaction des représentants des fermiers britanniques suite à une rencontre avec des membres de la CE. Ils ont déclaré par communiqué de presse se réjouir de l'intention de la CE d'autoriser le transfert de droits sans terre, arguant que si les '*paiements avaient été liés à la terre, ils auraient engendré des coûts supplémentaires par leur capitalisation dans la valeur de la terre et par conséquent dans le montant des fermages*' (communiqué de presse de la Tenant Farmers Association, 27 janvier 2003).

Les effets propres du mode de distribution, plutôt que les effets des subventions

A partir de ces derniers éléments, on perçoit l'intérêt de se focaliser sur l'étude des effets propres du véhicule de paiement afin de déterminer en quoi il est susceptible de modifier, limiter, améliorer, les avantages établis du soutien sous forme d'aides forfaitaires.

- Le premier enjeu de cette étude est de caractériser les déterminants des transactions de DPU (relation entre valeur d'échange et valeur faciale, quantités échangées, échanges avec ou sans terre)

- Le second porte sur la caractérisation de l'effet propre de la contrainte d'activation en termes d'incitation à cultiver davantage de terre (couplage à la marge extensive) et de variation du prix de la terre (capitalisation dans le prix de la terre). Il s'agit également de pouvoir comparer le lien particulier entre les DPU et le foncier induit par la contrainte d'activation avec celui existant entre la terre et l'aide à l'hectare.

- Le troisième est d'apporter des éléments d'analyse sur l'effet des autres dispositions voulues pour réduire la mobilité des droits (prélèvements sur les échanges, restriction géographique).

- Le quatrième est de connaître l'impact des réserves de DPU dans leur instrumentation actuelle afin d'éclairer le décideur public dans le pilotage de ce levier d'action.

Les éléments de réponse à ce questionnement nous permettent d'être mieux à même d'évaluer *ex ante* l'objet central de cette étude, i.e. l'application française de la réforme de 2003, mais nous offrent également les moyens d'appréhender les effets des autres options d'application telles que celles choisies par les autres Etats membres.

L'application de la réforme étant récente, les données sont pour l'heure indisponibles pour répondre à ces questions par une approche empirique. Dès lors, la seule alternative possible consiste à recourir à la modélisation afin d'apporter les éléments susceptibles de répondre à la problématique.

2. Le recours à la modélisation

Cette partie est composée de deux sections, la première consiste en une synthèse sur la façon dont est modélisé le découplage dans les modèles utilisés à ce jour à des fins de prévision. Dans la seconde, nous précisons les choix que nous avons été amenés à prendre pour construire le cadre analytique.

2.1. Comment est modélisé le découplage dans les modèles de prévision ?

De façon schématique, on distinguera deux façons de modéliser le découplage. D'un côté, les DPU sont représentés comme les aides directes couplées à l'hectare mais affectées d'un coefficient qui réduit relativement leurs effets ; de l'autre, les DPU sont de parfaits transferts forfaitaires aux ménages agricoles (pour plus de précisions, voir Piet et al., 2006).

Les DPU comme des aides directes à l'hectare 'affaiblies'

La première option consiste à représenter les DPU comme des aides directes à l'hectare "affaiblies". Elles sont intégrées de façon identique aux aides à l'hectare, et elles interagissent au sein du modèle par les mêmes canaux. Mais l'effet d'un € de DPU est plus faible que celui d'un € d'aide à l'hectare. Pour bien comprendre comment les DPU sont modélisés dans ce cas, et les difficultés posées par une telle approche, il convient en premier lieu d'étudier comment sont représentées les aides directes dans le secteur des productions végétales, puis dans celui des productions animales.

Dans la grande majorité des modèles sur données agrégées utilisés à des fins de prévision, les offres des cultures annuelles sont spécifiées comme le produit d'une surface par un rendement. Les aides directes à l'hectare n'interviennent pas dans les équations qui définissent les rendements ce qui revient, techniquement, à supposer qu'elles sont découplées à la marge intensive. Pour ce qui est des équations de surface, il convient de distinguer entre les modèles d'équilibre partiel qui, le plus souvent, n'intègrent pas de modélisation explicite du marché foncier et les modèles d'équilibre général calculable qui incorporent, par construction, une représentation explicite du marché foncier et déterminent donc le prix du facteur terre de façon endogène.

Dans les modèles d'équilibre partiel, les aides directes à l'hectare interviennent le plus souvent dans les équations de surface sous la forme d'un complément de prix du produit pondéré d'un « coefficient de couplage » compris entre 0 et 1 :

- si le coefficient est égal à 1, l'aide à l'hectare a un effet identique à celui d'une aide explicitement couplée au produit ou à un soutien direct du prix de celui-ci ;
- si le coefficient est égal à 0, l'aide à l'hectare n'a aucun effet ce qui revient, techniquement, à un découplage à la marge extensive pour cette culture.

La plupart du temps, c'est le modélisateur lui-même qui fixe la valeur de ce coefficient. Cette « solution » n'est guère satisfaisante car trop dépendante des croyances *a priori* du modélisateur sur le degré effectif de couplage des aides à l'hectare. La réalisation d'études de sensibilité obtenues en faisant varier le coefficient de couplage entre 0 et 1 ne résout pas le problème : de telles analyses permettent certes de fournir des fourchettes de résultats, mais elles laissent à l'observateur, et non au modélisateur, le soin d'interpréter ces intervalles et de choisir le résultat qui lui semble le plus vraisemblable.

Plus rarement, le choix du coefficient de couplage est fondé sur des travaux complémentaires. C'est notamment le cas du modèle Aglink de l'OCDE. Dans ce modèle, le coefficient de couplage associé aux aides directes à l'hectare octroyées aux COP dans le cadre de la PAC de 1992 et de 1999 est égal à 0,14. Au lieu d'être fixé de façon totalement discrétionnaire, ce chiffre est obtenu à partir de l'utilisation conjointe d'un travail théorique et d'une étude empirique réalisée avec le modèle PEM (Policy Evaluation Model) (Dewbre *et al.*, 2001). En dépit de certaines réserves[5], la solution adoptée ici est clairement « plus satisfaisante » que celle consistant à fixer de façon arbitraire le coefficient de couplage.

Pour ce qui est des modèles qui représentent explicitement le marché de la terre comme la majorité des modèles d'équilibre général calculable, l'aide directe à l'hectare agit la plupart du temps dans les équations de surfaces en modifiant le coût d'opportunité de la terre. Tout ce passe comme si le prix perçu par les agents n'était pas le prix de la terre calculé par le modèle mais ce prix diminué du montant de l'aide à l'hectare. L'aide à l'hectare augmenterait donc la demande en terre qui, en fonction de l'élasticité de l'offre de cette dernière, se traduit inévitablement par une augmentation plus ou moins forte du prix de la terre. A l'extrême, si le nombre d'hectare est fixe (offre parfaitement inélastique), et que l'aide couvre tous les hectares, alors l'intégralité de l'aide se capitalisera dans le prix de la terre.

[5] Selon Gohin, 2006, la procédure utilisée par l'OCDE ne prend pas en compte plusieurs éléments qui, très vraisemblablement, ont un impact sur le coefficient de couplage réel des aides directes aux hectares de cultures COP octroyées dans les régimes de la PAC de 1992 et de 1999. Les éléments omis incluent le fait qu'il existait, sous les régimes de 1992 et de 1999, une Surface Maximale Garantie contraignant la superficie totale éligible aux aides directes, une obligation de geler un certain pourcentage des terres en COP, ou encore d'autres instruments de la PAC.

Venons-en à la modélisation des DPU, en se limitant toujours à ce stade aux cas des productions végétales. Les DPU sont représentés de façon à agir de la même manière que les aides à l'hectare. Le coefficient de couplage qui leur est associé est cependant moindre que celui affectant les aides directes à l'hectare. C'est à nouveau le plus souvent le modélisateur qui choisit *a priori* le coefficient de couplage associé aux DPU et la critique formulée ci-dessus quant à l'arbitraire de ce choix s'applique pleinement. Dans le cas spécifique du modèle Aglink, une procédure identique à celle décrite précédemment est utilisée pour fixer le coefficient de couplage associé aux DPU. En pratique, ce dernier est estimé à 0,06, chiffre qu'il convient de comparer au coefficient de couplage de 0,14 associé aux aides à l'hectare.

La modélisation des aides directes attribuées aux productions animales d'herbivores n'est pas non plus des plus simples. Celle des DPU pose cette fois un autre type de problème puisque dans ces modèles, les offres de viandes (bovine et ovine) ne sont généralement pas spécifiées comme le produit d'une surface fourragère par un chargement (*i.e.*, un nombre d'animaux rapporté à cette surface) : les DPU ne peuvent donc pas, par construction, être représentés comme des aides à l'hectare. L'option la plus souvent retenue consiste alors, selon un raisonnement analogue à celui adopté dans le domaine des cultures, à introduire les DPU dans la ou les équations définissant l'offre de viande bovine / ovine comme des aides directes animales « classiques », c'est-à-dire comme des compléments de prix à la tête de bétail, affectés ici aussi d'un coefficient de couplage réduit (OCDE, 2004).

Les DPU comme des transferts forfaitaires aux ménages agricoles

La deuxième option retenue consiste à considérer les paiements uniques comme des transferts forfaitaires versés « directement » aux ménages agricoles, et non aux entrepreneurs agricoles en tant que tels (Jensen et Frandsen, 2003 ; Gohin, 2004). Dans ce cas, les effets des DPU sur les allocations de surfaces et les niveaux des produits offerts ne sont qu'indirects.

En théorie, on l'a vu, un transfert forfaitaire versé à un ménage agricole peut avoir un effet indirect sur les productions via plusieurs canaux : en modifiant les allocations du facteur travail des membres du ménage agricole entre les divers usages possibles (travail sur l'exploitation, travail hors de l'exploitation, loisir, etc.), en modifiant les décisions d'investissement via un effet richesse (relâchement d'une contrainte éventuelle sur le marché du crédit) et/ou un effet d'assurance (acceptation d'une prise de risque plus grande par garantie d'une partie du revenu), etc. Malheureusement, ces différents canaux potentiels de transmission des effets des transferts forfaitaires aux ménages agricoles ne sont pas (très peu) représentés dans les modèles.

Ceci tient notamment au fait que ces modèles ne distinguent pas les ménages agricoles des autres ménages. En outre, les relations entre la sphère de production et la sphère de consommation des ménages d'indépendants, en particulier d'agriculteurs, sont au mieux très partiellement représentées. L'analyse étant menée sur des données agrégées et les ménages agricoles n'étant pas identifiés en tant que tels, il n'est pas possible, par construction, de modéliser explicitement les interactions entre le comportement de consommation et de production du ménage agricole. Tout ce passe bien souvent comme si les ménages agricoles étaient représentées deux fois, une fois en tant que producteur l'autre en temps que consommateur.

En pratique, cette seconde option revient à « sortir » entièrement les paiements uniques découplés de la sphère de la production agricole. Tout ce passe comme si les aides forfaitaires étaient distribuées directement aux ménages en fonction d'antériorités inamovibles, on ne peut pas représenter le transfert du droit d'accès au soutien. De plus, à l'instar de la première approche, le mode de distribution particulier qu'a introduit la réforme de la PAC n'est à vrai dire pas modélisé. La contrainte d'activation et le fait que les DPU puissent s'échanger sans terre ne sont pas représentés. Bien souvent l'absence d'obligation de production n'est pas non plus présente.

L'ensemble des points évoqués constitue autant de limites qu'il convient d'avoir à l'esprit à la lecture de résultats de travaux de simulations. Les choix de modélisation ne sont pas neutres, ils conditionnent en partie les résultats. On attirera notamment l'attention sur les projections d'évolution du prix de la terre qui sont particulièrement sensibles à la manière dont est représenté le découplage (Gohin, 2006). Loin de dénigrer ces travaux, il semble que l'examen des hypothèses doit être suffisamment rigoureux pour juger de la pertinence des résultats. La difficulté à représenter de façon satisfaisante le marché de la terre doit à ce titre figurer parmi les principales limites.

En définitive, il apparaît que ces deux approches sont limitées pour qui s'intéresse aux effets du mode de distribution du soutien découplé. Voyons maintenant les hypothèses de construction sous-jacentes au cadre analytique que nous proposons pour contribuer à la résolution de la problématique.

2.2. Choix d'un cadre de modélisation

Le recours à la modélisation nécessite simplifications et hypothèses. La réalité sera toujours plus complexe que ce qu'il est possible de représenter dans des modèles. Néanmoins, à condition de ne pas se focaliser sur l'accessoire en omettant l'essentiel, de tels cadres analytiques permettent de capturer les principaux effets. In fine, leurs résultats constituent autant de points d'appui pertinents à une démarche hypothético-déductive à condition, cependant, de ne pas réduire l'analyse à l'énoncé des résultats et de ne pas couper à une relecture critique des hypothèses de construction.

Dans cette sous-section, nous présentons les principales caractéristiques du cadre analytique développé pour modéliser le dispositif des DPU. Avant de présenter formellement le modèle (section 3), nous cherchons ici à justifier les choix de modélisation que nous avons été amenés à prendre pour constituer un cadre suffisamment simplifié pour être didactique et exploitable pour répondre à la problématique de cette étude.

Les enseignements de la modélisation d'autres types de droits marchands

Comme nous l'avons précédemment remarqué dans la sous-section 2.1, le caractère marchand des DPU n'est pas intégré dans les travaux de modélisation dont nous avons pu avoir connaissance. La démarche que nous employons et qui constitue la principale originalité du cadre proposé dans cette étude consiste à modéliser cette caractéristique majeure des DPU. Pour cela nous nous sommes tournés vers la bibliographie relative à la modélisation d'autres types de droits marchands comme les droits à produire (Alston 1981, 1992 ; Harvey 1984 ; Burell 1989 ; Babcock et Foster, 1992 ; Guyomard et al., 1996).

Les droits à produire sont apparus aux USA lors de la grande dépression de l'économie américaine des années 30. Dans le secteur agricole, le principal objectif de ces instruments est de contrôler l'offre de bien afin notamment d'agir sur les prix de marché. Chaque producteur est limité à ne produire qu'une quantité de bien fonction du nombre de droits qu'il détient. L'allocation initiale de ces droits est généralement établie sur des références historiques ('grandfathering'), i.e. chaque producteur reçoit gratuitement un nombre de droits équivalent à sa production lors d'une période donnée ; d'autres modalités existent comme les enchères, celles reposant sur le principe du premier arrivé – premier servi ou par tirage aléatoire, mais sont nettement moins mobilisées.

En réduisant les quantités offertes, les droits à produire écartent le prix de marché de ce qui l'aurait été dans une situation sans intervention, quand ils sont contraignants pour les producteurs. On appelle rente de quota la différence entre le prix de marché et le coût marginal de chaque producteur. Sous l'hypothèse de rendements d'échelle décroissants, cette différence est positive car le coût marginal pour la quantité restreinte est inférieur au prix de marché sans intervention et que ce dernier est également inférieur au prix de marché soutenu par le contrôle de l'offre.

Les droits à produire des premiers dispositifs ne pouvaient pas être transférés librement, ils étaient liés à l'exploitation ou à la terre qui les avait initialement reçus et seule une décision administrative pouvait permettre leur transfert. Actuellement, la gestion de l'allocation de nombreux programmes de droits à produire est décentralisée aux marchés. La motivation de cette évolution a été l'intérêt d'accroître l'efficacité-coût de leur allocation, en permettant aux producteurs les plus efficaces d'acheter ou de louer des droits supplémentaires, et ainsi d'augmenter leur production. Un marché libre des droits à produire permet en effet d'égaliser les coûts marginaux des différents agents, le prix de location correspondant alors à la rente de quota identique à tous les producteurs. Ainsi, plus les producteurs sont efficaces et plus le prix qu'ils sont disposés à offrir pour des droits supplémentaires est élevé. En d'autres termes, la rentabilité d'un droit à produire dépend de l'habileté de son détenteur.

Si de nombreux dispositifs de droits à produire sont marchands, tous ne le sont pas. La France notamment conserve la tradition d'une gestion administrative des droits à produire. Les arguments avancés pour justifier ce choix sont de deux ordres : empêcher la concentration des droits au détriment des territoires marginaux, éviter le surcoût lié à l'achat des droits par les nouveaux agriculteurs. Si le premier argument semble recevable[6], il semble en revanche établi que la valeur des droits à produire non marchands se capitalise dans l'actif auquel ils sont liés, la terre ou, plus souvent, le capital d'exploitation (Barthélemy, 1997).

Ainsi, à partir de la justification économique de l'efficacité-coût de la coordination marchande, toutes les entraves à la mobilité des droits sont interprétées comme autant de sources d'inefficacité[7]. Parmi celles-ci, on notera notamment la segmentation géographique des marchés de droits à produire qui empêche l'égalisation des coûts marginaux des producteurs des deux régions.

---

[6] Bien que l'on puisse imaginer que le décideur public soit en capacité d'exploiter cette jointure entre production et aménagement du territoire en mettant en place des programmes qui distribueraient des droits à produire supplémentaires à des producteurs ciblés pour leur contribution à l'aménagement du territoire. D'autres mesures complémentaires peuvent être également introduites, plafonnements ou prélèvements progressifs sur les transactions, par un décideur se basant sur des raisons objectives pour limiter la concentration des droits.

[7] L'efficacité allocative du marché est néanmoins conditionnée à l'absence d'externalités ou à leur parfaite internalisation dans les fonctions de coût des agents.

Cette discussion autour de la justification économique du caractère marchand des droits à produire a amené à considérer les questions d'efficacité allocative, de capitalisation et de restriction de la mobilité des droits. Ces dernières font échos à de nombreux aspects de la problématique de cette étude, et plus particulièrement au paradoxe résultant de DPU à la fois marchands mais fortement liés à la terre par la contrainte d'activation. Il conviendra après avoir montré la justification économique sous-jacente à ce paradoxe, de la comparer avec celle du caractère marchand des droits à produire.

Quoi qu'il en soit, on peut faire remarquer que si l'activation d'un DPU rapporte à son détenteur l'équivalent de la valeur faciale, le droit à produire ne rapporte rien directement à celui qui l'emploie, c'est la production associée au droit à produire qui lui donne sa valeur. A contrario, les versements relatifs aux DPU ne dépendent pas de l'habilité de son détenteur.

De plus, il existe un lien direct entre la technologie de production et les deux types de droits. Pour les droits à produire, le nombre de droit agit tel un plafond sur la quantité d'output produite. Alors que pour les DPU, le plafonnement est inversé, c'est le nombre d'hectares, i.e. un des inputs, qui plafonne le nombre de droits activés.

Une fonction de coût d'entretien de la jachère pour intégrer la possibilité de gel volontaire

La jachère volontaire, i.e., l'absence d'obligation de production sur les surfaces utilisées pour l'activation des droits, et les contraintes associées au respect des BCAE sont explicitement modélisées. Nous lui faisons prendre la forme d'une fonction de coût qui correspond au coût d'entretien de la jachère nécessaire au respect de la conditionnalité transversale. En théorie, chaque agent a sa propre fonction de coût d'entretien des jachères selon ces caractéristiques. Il y a donc autant de fonction de coût d'entretien des jachères à déterminer que d'agents au sein du modèle.

Une fonction de profit restreinte pour représenter la technologie employée sur les hectares cultivés

La terre apparaît comme étant un facteur particulier : elle peut à la fois être cultivée ou mise en jachère et elle est nécessaire à l'activation des DPU. Dans le modèle, on choisit donc de l'isoler des autres facteurs intervenant dans la technologie de production. Pour ce faire, on représente l'activité de l'agriculteur sur ses hectares cultivés par une fonction de profit restreint qui dépend des prix de l'output, du vecteur prix des inputs autres que la terre et du nombre d'hectares cultivés. L'output peut ici être un produit donné ou une gamme de produits donnée, on suppose seulement que pour chaque agent la répartition de l'assolement sur les hectares cultivés est fixe. Par commodité et sans perte de généralité, il n'y a pas de progrès technique et les prix de l'output et des inputs autres que la terre sont constants.

L'offre de terre

Au regard de la problématique, les choix de la représentation des composantes du marché de la terre tiennent une place centrale dans la construction du modèle. Afin de faciliter la perception des différents effets, il semble intéressant de distinguer la propriété de la terre de son usage. On suppose qu'aucun agriculteur n'est propriétaire de la terre qu'il cultive : le mode de faire valoir n'est qu'indirect. Le cadre analytique développé ici étant statique, le prix

d'équilibre résultant de la confrontation de l'offre des propriétaires fonciers et de la demande des agriculteurs est un prix de location. Il convient d'ajouter que sous les hypothèses classiques de concurrence pure et parfaite, l'étude du prix de location est identique à celle du prix de vente.

L'offre de terre est supposée fixe et de qualité homogène. On introduit néanmoins un usage non agricole de la terre dont la profitabilité marginale est supposée faible et constante si bien qu'elle établit un prix plancher de location de la terre. Si la confrontation des demandes de terre aboutit à un prix d'équilibre supérieur à ce plancher, alors toute la terre est affectée à un usage agricole. En revanche, si les demandes pour un usage agricole sont insuffisantes, alors le prix de location est égal à sa valeur plancher et des hectares quittent le secteur agricole. En adoptant cette représentation de l'offre de terre, on autorise donc la sortie de terres de la sphère agricole.

En distinguant entre la propriété de la terre et son usage sans intégrer dans le modèle d'éléments relatifs à la contractualisation qui prévaut dans le mode de faire valoir indirect, on suppose explicitement que le marché de la terre est totalement fluide, i.e. que l'allocation des terres se fait annuellement en fonction du libre jeu de l'offre et de la demande. Ceci dit, il convient de s'interroger sur la pertinence d'une telle représentation. En effet, de nombreuses régulations foncières encadrent les relations entre propriétaires terriens et exploitants agricoles à tel point que le droit de propriété est largement limité dans ses prérogatives et qu'apparaît un véritable droit d'usage du sol, indépendant de la propriété.

La principale régulation foncière est sans conteste le contrôle des prix de location de la terre. En effet, en France, les montants des fermages sont très encadrés, ils doivent s'inscrire dans une fourchette dont les extremums sont fixés par l'administration départementale en fonction notamment de l'évolution sur longue période des prix des outputs et des inputs. La fourchette est relativement étroite et les indices calculés sur des périodes assez longues, si bien que l'on peut considérer que le prix de location de la terre est fixe à court terme d'autant plus que les indices n'intègrent comme variables ni le montant des soutiens directs, ni le moyen de leur distribution.

Le contrôle des fermages s'est traduit par l'apparition d'une rente d'exploitation (Cavailhès, 1971) qui correspond de fait à la valeur du droit d'usage du sol. Contrairement à la rente foncière que doit verser l'exploitant à son propriétaire chaque année, la rente d'exploitation est achetée par le fermier entrant au fermier sortant lors de la cessation d'activité de ce dernier. Connue sous le nom de pas-de-porte, cette pratique est illégale en agriculture où le bail, dont le détenteur dispose du droit d'usage du sol, est légalement incessible.

En dépit de cette remarque liminaire nous considérons dans le modèle que le prix de location de la terre est libre. L'introduction de ce droit d'usage du sol nécessiterait notamment l'introduction d'un offreur de bail pour permettre la transaction du bail, compliquant, inutilement, le cadre analytique. A cela nous préférerons donner une interprétation des résultats du cadre général en substituant un bien composite formé de la terre à rémunération constante et du bail, au facteur terre. Ainsi on décline les résultats dans le cas français sans limiter la portée général du modèle[8] (Cf partie 6).

[8] Ce n'est pas pour autant que les autres Etats membres ne disposent pas de leurs régulations foncières. Mais il ne relève pas de cette étude que d'entrer en détail dans ces problématiques. En Allemagne, la stabilité de l'exploitation familiale est assurée par des règles d'héritage qui s'éloignent du droit romain, égalitaire, pour tendre vers le droit d'aînesse où l'exploitation est donnée à l'héritier repreneur qui s'engage néanmoins à indemniser ses co-héritiers en cas de vente de l'exploitation. En

Après avoir présenté les choix de modélisation qui ont concouru à lui donner forme, la prochaine section présente le modèle.

3. Le modèle de base

La méthode employée consiste à exprimer les demandes nettes en droits et en terre de chaque agent à partir d'une représentation simplifiée du comportement de l'agent. Dans un deuxième temps, les demandes nettes de tous les agents sont confrontées afin de former le marché des droits et le marché de la terre. Il s'agit alors de déterminer les conditions nécessaires à l'obtention de l'équilibre sur ces deux marchés et d'en déduire les prix et allocations d'équilibre.

3.1. Le comportement des agents

L'agent indicé *j* cherche à maximiser son profit en :

- prenant en location $l_j (= h_j + g_j)$ hectares au prix r. Ces hectares peuvent être cultivés (soit h_j le nombre d'hectares cultivés), ou être mis en jachère volontaire (soit g_j le nombre d'hectares gelés) ;
- et en optimisant le nombre de droits à paiement n_j de valeur faciale b qu'il détient. On suppose qu'il reçoit n_j^0 droits à la mise en place du dispositif et que v est le prix d'échange des droits.

Le nombre total d'hectares et de droits est respectivement $L = \sum_j l_j$ et $N = \sum_j n_j$.

Chaque agent est caractérisé par deux fonctions qui correspondent aux deux types d'activité qu'il peut pratiquer :

- Le revenu qu'il dégage de la mise en culture de h_j hectares, hors prix de location de la terre, est égal à :

$$\pi_j(p, w, h_j) = \underset{y_j, x_j}{Max}\left[py_j - wx_j ; y_j = f(x_j, h_j)\right] \qquad (1)$$

où p et y_j représentent respectivement le prix et la quantité produite par *j*, w et x_j le prix et la quantité du facteur variable. Les prix sont supposés donnés pour l'agriculteur. La fonction de production est notée $y_j = f(x_j, h_j)$. (2)

- La mise en jachère des g_j hectares ne rapporte rien directement à l'agent mais nécessite un entretien minimum pour satisfaire aux bonnes conditions agronomiques et environnementales (BCAE) qui lui coûte :

Angleterre, malgré une réforme en 1995 qui réduit la durée des nouveaux baux à 2 ans reconductibles d'année en année, l'essentiel des baux en cours peuvent être cédés deux fois dans le cadre familial, c'est à dire qu'ils peuvent tenir sur 3 générations.

$$C_j(g_j) \tag{3}$$

Les caractéristiques des deux fonctions sont les suivantes :

i) La fonction de profit restreinte $\pi_j(p,w,h_j)$ est concave en h_j ; la dérivée partielle de la fonction de profit $\pi_j(p,w,h_j)$ par rapport à h_j est supposée positive en 0, négative en L. Il s'agit ici du profit tiré de la production hors coût de location du foncier.

$$\frac{\partial^2 \pi_j(h_j)}{\partial h_j^{\,2}} < 0 \tag{4}$$

$$\frac{\partial \pi_j(0)}{\partial h_j} > 0 \tag{5}$$

$$\frac{\partial \pi_j(L)}{\partial h_j} < 0 \tag{6}$$

ii) La fonction de coût d'entretien des jachères est convexe par rapport à g_j, sa dérivée première est supposée positive en 0.

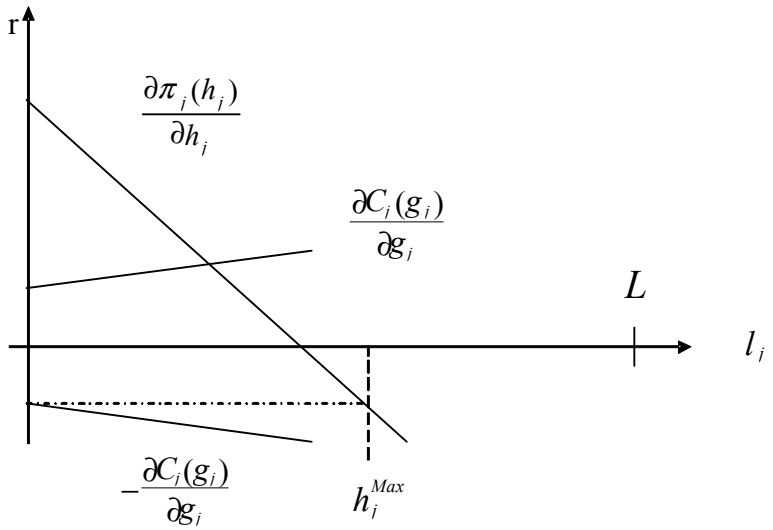
$$\frac{\partial^2 C_j(g_j)}{\partial g_j^{\,2}} > 0 \tag{7}$$

$$\frac{\partial C_j(0)}{\partial g_j} > 0 \tag{8}$$

iii) On suppose que la profitabilité marginale d'un hectare cultivé décroît plus rapidement que ne croît le coût marginal d'entretien d'un hectare de jachère.

$$\frac{\partial^2 \pi_j(h_j)}{\partial h_j^2} < -\frac{\partial^2 C_j(g_j)}{\partial g_j^2} < 0 \tag{9}$$

iv) Les deux types de fonctions sont supposés quadratiques, si bien que leurs dérivées premières par rapport à la terre sont des relations affines.



Graphique 1 : Fonctions de profit marginal des hectares cultivés et de coût marginal des hectares mis en jachère

Sur le graphique 1, sont représentés la fonction de profit marginal des hectares cultivés, i.e. $\partial \pi_j(h_j)/\partial h_j$, la fonction de coût marginal des hectares mis en jachère, i.e. $\partial C_j(g_j)/\partial g_j$, et son opposé, i.e. $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j$.

Par construction, on définit h_j^{Max} comme l'abscisse du point de la dérivée de la fonction de profit d'ordonnée égal à l'ordonnée à l'origine de l'opposé de la fonction de coût d'entretien des jachères.

$$\partial \pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j = -\partial C_j(0)/\partial g_j < 0 \qquad (10)$$

A partir des caractéristiques des fonctions de coût, il apparaît que l'agent aura intérêt à cultiver les hectares tant qu'il ne dépasse pas la surface h_j^{Max}. Au-delà, il préférera les mettre en jachère. On établit par conséquent les relations suivantes :

$$h_j < h_j^{Max} \Rightarrow g_j = 0 \qquad (10a)$$

$$g_j > 0 \Rightarrow h_j = h_j^{Max} \qquad (10b)$$

Le programme de maximisation de l'agent *j* s'écrit ainsi :

$$\underset{h_j, g_j, n_j}{Max}\ \Theta_j \equiv \pi_j(p, w, h_j) - C_j(g_j) - r(h_j + g_j) + bn_j - v(n_j - n_j^0) \qquad (11)$$

$$\text{s/c}\quad 0 \le h_j + g_j \le L \qquad (11a)$$

$$0 \le n_j \le N \qquad (11b)$$

$$n_j \le h_j + g_j \qquad (11c)$$

L'agent j maximise son profit en optimisant son nombre d'hectares cultivés h_j, son nombre d'hectare en jachère g_j et son nombre de droits n_j. Le programme de maximisation se décompose en : une fonction de profit sur les hectares cultivés, une fonction de coût d'entretien des hectares en jachère, le coût de la location des hectares avec r le prix de location, le bénéfice tiré de l'activation des n_j droits de valeur faciale b, et le résultat de l'achat ou de la vente de droits avec v le prix des droits, i.e. un bénéfice en cas de vente ($n_j - n_j^0 < 0$) et un coût en cas d'achat ($n_j - n_j^0 > 0$).

Les contraintes (11a) et (11b) traduisent les disponibilités en terre et en droits. Le nombre d'hectares loués par chaque individu (respectivement le nombre de droits) est positif et inférieur ou égal à la surface totale (respectivement au nombre total de droits). La contrainte 11c représente la contrainte d'activation qui impose à l'agent de détenir au moins autant d'hectares que de droits pour bénéficier des montants associés à ces derniers.

Le Lagrangien correspondant au programme (11) s'écrit :

$$\begin{aligned} L = {} & \pi_j(h_j) - C_j(g_j) - r(h_j + g_j) + bn_j - v(n_j - n_0^j) + \lambda_1(h_j + g_j) + \lambda_2(L - h_j - g_j)) \\ & + \lambda_3 n_j + \lambda_4(N - n_j) + \lambda_5(h_j + g_j - n_j) \end{aligned} \tag{12}$$

où les λ_i , i = 1,…, 5 , sont les multiplicateurs de Lagrange associés aux 5 inégalités des contraintes (11a), (11b) et (11c).

Les conditions du premier ordre et les relations d'exclusion associées au Lagrangien (12) sont les suivantes :

$$\begin{cases} (13a) \quad \partial L / \partial h_j = \partial \pi_j(h_j) / \partial h_j - r + \lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_5 = 0 \\ (13b) \quad \partial L / \partial g_j = -\partial C_j(g_j) / \partial g_j - r + \lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_5 = 0 \\ (13c) \quad \partial L / \partial n_j = b - v + \lambda_3 - \lambda_4 - \lambda_5 = 0 \\ (13d) \quad \lambda_1(h_j + g_j) = 0 \\ (13e) \quad \lambda_2(L - h_j - g_j) = 0 \\ (13f) \quad \lambda_3 n_j = 0 \\ (13g) \quad \lambda_4(N - n_j) = 0 \\ (13h) \quad \lambda_5(h_j + g_j - n_j) = 0 \\ \lambda_1 \geq 0; \lambda_2 \geq 0; \lambda_3 \geq 0; \lambda_4 \geq 0; \lambda_5 \geq 0 \end{cases} \tag{13}$$

3.2. Expression des demandes en droits et en terre

A partir des conditions du premier ordre et des relations d'exclusion, il s'agit d'exprimer les demandes de droits et de terre. Pour cela il faut résoudre le système (13), i.e., déterminer les solutions h_j, g_j et n_j quelles que soient r et v. La résolution complète est renvoyée en annexe A.

Le multiplicateur de Lagrange λ_5 associé à la contrainte (11c), qui représente la contrainte d'activation dans le modèle, a pour effet de lier les conditions du premier ordre (13a), (13b) et (13c). Ceci implique que les demandes de droits et de terre dépendent non seulement, respectivement, du prix des droits et du prix de la terre, mais également du prix de l'autre bien : les deux marchés sont donc liés. Par conséquent, l'expression de chaque demande devra être établie en fonction des deux variables prix.

Nous parlons ici indifféremment de demande de droits et de demande de terre. Pourtant il convient de préciser que si les terres sont réellement demandées à leur propriétaire, les droits sont initialement attribués aux agents, par conséquent on devrait parler de demandes nettes. En effet, pour un couple de prix donné, un agent peut avoir une demande nette inférieure au nombre de droits qu'il a en sa détention, si bien qu'il est en réalité offreur.

La demande de droit de l'individu *j* selon les valeurs du prix des droits et du prix de la terre est notée $D_j^n(v,r)$.
La demande de terre de l'individu *j* selon les valeurs du prix de la terre et du prix des droits est notée $D_j^l(r,v)$.

3.2.1. Demande de droits pour un *r* donné

La résolution nous amène à distinguer deux cas selon que le prix de la terre (donné) soit supérieur ou inférieur au profit marginal, coût du foncier exclu, à l'origine. C'est-à-dire selon que $r > ou < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$.

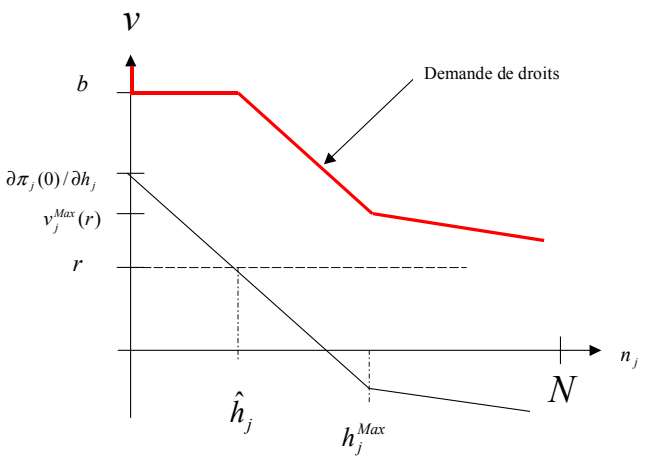
3.2.1.1. Demande de droits pour $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

Pour $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, la demande de droits de l'agent j s'écrit :

si $v > b$, $D_j^n(v,r) = 0$
si $v = b$, $D_j^n(v,r) = n_j$ avec $n_j \in \left[0;\hat{h}_j\right]$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$
si $b > v > v_j^{Max}(r)$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$
si $b > v_j^{Max}(r) > v > 0$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v = 0$

avec[9] $v_j^{Max}(r) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r$

[9] h_j^{Max} a été défini par les expressions (10), (10a) et (10b).



Graphique 2 : Demande de droits pour un prix de la terre inférieur au profit marginal de la terre à l'origine

Sur le graphique 2, sont représentés en traits fins les fonctions de profit marginal et de coût marginal d'entretien des jachères. La fonction de demande de droits, en trait épais, est composée de 4 segments.

On se situe ici dans le cas où le prix de la terre est inférieur au profit marginal de la culture à l'origine. L'explication économique sous-jacente à chaque segment de la fonction de demande de droits est :

- (i) La demande nette de droits est nulle tant que le prix des droits est strictement supérieur à leur valeur faciale.
- (ii) Si le prix des droits est égal à la valeur faciale, l'agent est indifférent à détenir un nombre de droit compris entre zéro et le nombre d'hectares où le profit marginal de la terre, prix de location de la terre inclus, s'annule.
- (iii) Pour un prix des droits inférieur à la valeur faciale, l'agent demande un nombre de droits correspondant au nombre d'hectares où il y a égalisation entre le profit marginal de la terre augmenté de la valeur faciale et la somme des prix de la terre et des droits.
- (iv) Pour un prix des droits inférieur à leur valeur faciale, le nombre de droits doit s'accompagner des hectares correspondants, il peut conduire à demander des hectares destinés à être mis en jachère.

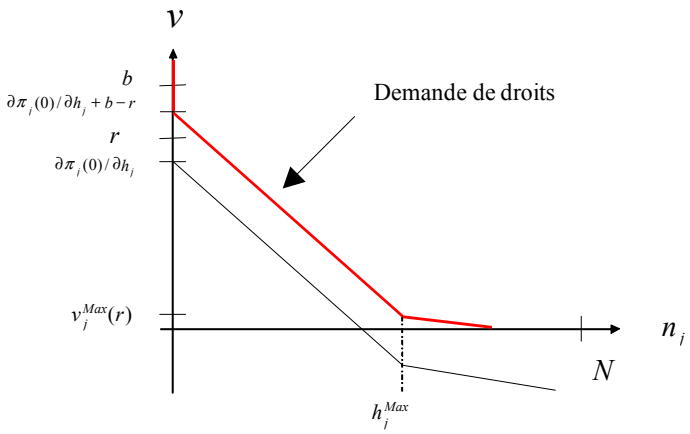
On retiendra que l'agriculteur n'est jamais prêt à acheter un droit à un prix plus élevé que sa valeur faciale. Sur les hectares à profit marginal positif, coût du foncier inclus, il est indifférent à avoir ou non des droits dès lors que le prix des droits est égal à leur valeur faciale. En revanche, pour un prix inférieur à la valeur faciale, l'agent va demander des droits supplémentaires (et les hectares nécessaires à leur activation) afin de pouvoir bénéficier de l'écart entre la valeur faciale et le prix du droit. Le nombre de droits demandés correspond alors au nombre d'hectares pour lequel la différence entre le profit marginal et le prix de la terre (valeur négative) annule le bénéfice lié à l'activation d'un droit (différence entre valeur faciale et prix du droit).

3.2.1.2. Demande de droits pour $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

Pour $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, la demande de droits en fonction de v s'exprime ainsi :

si $v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r$, $D_j^n(v,r) = 0$
si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r > v > v_j^{Max}(r)$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$
si $v_j^{Max}(r) > v > 0$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v = 0$

avec $v_j^{Max}(r) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r$



Graphique 3 : Demande de droits pour un prix de la terre supérieur au profit marginal de la terre à l'origine

Sur le graphique 3, sont représentés en traits fins les fonctions de profit et de coût d'entretien des jachères. La fonction de demande de droits, en trait épais, est composée de 3 segments.

On se situe ici dans le cas où le prix de la terre est supérieur au profit marginal de la culture à l'origine. La demande de droits de l'agent est nulle quand le prix des droits est supérieur ou égal à la somme du profit marginal à l'origine et de la valeur faciale diminuée du prix de la terre. Pour un prix inférieur à cette borne, la demande de droits devient positive et croissante au fur et à mesure que le prix diminue. Pour un prix donné, l'agent demande un nombre de droits égal au nombre d'hectares pour lequel il y a égalisation du profit marginal de la terre augmenté de la valeur faciale des droits avec la somme des prix de la terre et des droits. Le nombre de droits doit s'accompagner des hectares correspondants pour satisfaire la contrainte d'activation.

Ici le prix de la terre est trop important pour que l'agent ait intérêt à demander des hectares uniquement pour les mettre en production en l'absence de politique. C'est la possibilité d'y activer des droits pour bénéficier du profit associé, correspondant à la différence entre leur valeur faciale et leur prix, qui motive l'agent à les demander. Pour des prix de droits faibles, augmentant d'autant le bénéfice lié aux droits, l'agent peut même avoir intérêt à demander des hectares pour les mettre en jachère.

3.2.2. Demande de terre pour un *v* donné

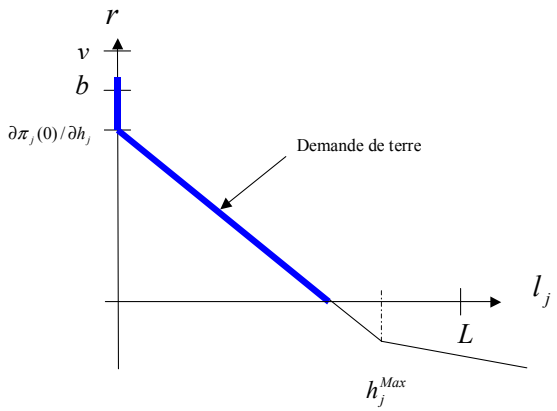
Comme pour la demande de droits, la résolution nous amène à distinguer deux cas selon que le prix des droits est supérieur ou inférieur à leur valeur faciale.

3.2.2.1. Demande de terre pour $v \geq b$

Pour $v \geq b$, la demande de terre totale $l_j = h_j + g_j$ en fonction de *r* s'exprime ainsi :

si $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, $D_j^l(r,v) = 0$

si $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, $D_j^l(r,v) = \hat{h}_j$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$



Graphique 4 : Demande de terre pour un prix des droits supérieur à leur valeur faciale

Sur le graphique 4, sont représentés en traits fins les fonctions de profit marginal et de coût marginal d'entretien de la jachère. La demande de terre, en trait épais, est formée de deux segments dont l'un se confond avec la fonction de profit.

On se situe dans le cas où le prix des droits supérieur à la valeur faciale. La demande de terre est nulle si le prix de location de la terre est supérieur au profit marginal à l'origine. Pour un prix de la terre inférieur, l'agent demande le nombre d'hectares qui égalise son profit marginal hors coût de la terre avec le prix de location proposé. La demande de terre est donc similaire à la demande de terre d'un régime sans politique car l'agent a intérêt à vendre tous ses droits compte tenu du prix des droits proposé. Evidemment, il n'a aucun intérêt à demander des hectares à profit marginal, coût de la terre inclus, négatif : il n'y a pas de jachère.

3.2.2.2. Demande de terre pour $v < b$

Pour $v < b$, la demande de terre totale $l_j = h_j + g_j$ en fonction de *r* s'exprime ainsi,

- i) si $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v$, alors $D_j^l(r,v) = 0$

- ii) si $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v > 0$, deux sous-cas se distinguent :

- 1er sous-cas, si $r > r_j^{Max}(v)$

alors $D_j^l(r,v) = h_j + g_j$ avec h_j tel que $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - v - r = 0$

et $g_j = 0$

-2ème sous-cas, si $r < r_j^{Max}(v)$

alors $D_j^l(r,v) = h_j + g_j$ avec $h_j = h_j^{Max}$

et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \tilde{g}_j]$

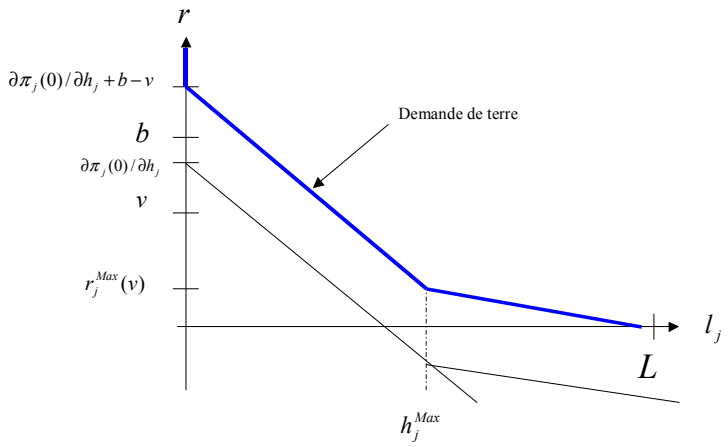
où $\tilde{g}_j$ tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

- iii) si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r > r_j^{Max}(v)$ alors $D_j^l(r,v) = h_j$ tel que $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

- iv) si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r_j^{Max}(v) > r > 0$ alors $D_j^l(r,v) = l_j$ avec $l_j = Min[N; \tilde{g}_j + h_j^{Max}]$

avec $\tilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

avec $r_j^{Max}(v) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - v = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - v$



Graphique 5 : Demande de terre pour un prix des droits inférieur à leur valeur faciale

Sur le graphique 5, les fonctions de profit marginal et de coût marginal d'entretien sont représentées en traits fins. La demande de droits, en trait épais, se décompose en trois segments.

On se place dans le cas où le prix des droits est inférieur à leur valeur faciale. Si le prix de la terre est supérieur ou égal à la somme constituée du profit marginal du premier hectare et de la valeur faciale diminuée du prix du droit, alors l'agent ne demande aucun hectare. Quand le prix de la terre est inférieur à cette borne, la demande de terre devient positive et augmente au fur et à mesure que le prix de la terre diminue. Pour un prix de la terre donné, l'agent demande un nombre d'hectares pour lequel le profit marginal augmenté de la valeur faciale du droit égalise la somme des prix des droits et de la terre. L'agent peut alors avoir intérêt à demander des hectares qui ne lui rapportent rien directement, voire qui lui coûtent (hectares cultivés à

profit marginal négatif ou hectares de jachère), si ces surfaces lui permettent d'activer des droits et ainsi de faire un gain car la valeur faciale des droits est supérieure à leur prix.

Pour un prix des droits donné inférieur à la valeur faciale des droits, la demande de terre peut augmenter par rapport à une situation sans intervention : pour un même prix de la terre l'agent va demander plus d'hectares afin d'y activer les droits qui lui rapporte la différence (positive) entre la valeur faciale et le prix des droits.

Après avoir exprimé les demandes de terre et les demandes nettes de droits à partir du programme de l'agriculteur, la section suivante propose une représentation de l'offre de terre.

3.3. L'offre de terre pour usage agricole

Comme nous l'avons évoqué dans la partie relative aux choix de modélisation, l'introduction d'un autre usage de la terre que l'usage agricole semble être important afin de pouvoir modéliser l'effet de (dé)-couplage à la marge extensive. Cet usage non agricole est une demande qui entre en compétition avec la demande pour un usage agricole. Les caractéristiques de cette demande alternative que nous avons choisies, nous permettent de l'intégrer dans la représentation de l'offre de terre, qui par conséquent devient une offre de terre pour usage agricole exclusivement.

Les caractéristiques de l'usage non agricole sont les suivantes. On suppose que le profit perçu de cet usage est constant et faible et que l'activité agricole peut fournir une rémunération du facteur terre supérieure à celle de cet autre usage[10]. On introduit donc r_{au} qui correspond à la rémunération du facteur terre pour l'usage non agricole. De plus, on avancera que l'offre totale de terre est constante et égale à L.

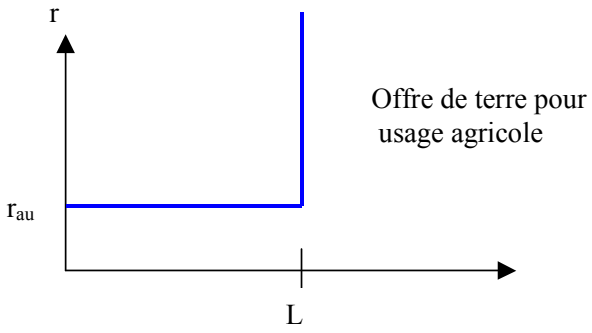
Analytiquement, on représente ainsi la fonction d'offre de terre pour un usage agricole :

$$S^l = S^l(r) \quad (16)$$

$$\text{avec } S^l(r > r_{au}) = L \quad (17)$$

$$\text{et } S^l(r = r_{au}) \in (0; L) \quad (18)$$

avec r_{au} le prix de location de la terre pour un usage non agricole



Graphique 6 : Offre de terre pour un usage agricole

[10] Cette utilisation alternative des terres pourrait être, par exemple, la plantation de forêt.

Le choix des caractéristiques de l'offre de terre consiste en fait à intégrer un prix plancher pour la location de terre à usage agricole. L'offre de terre est parfaitement inélastique dès lors que les demandes de terre pour usage agricole sont suffisamment importantes pour aboutir à un prix de location supérieur à r_{au}.

3.4. Le marché de la terre sans intervention

A partir de l'offre telle que définie ci-dessus, on s'intéresse à représenter le marché de la terre dans le cas où il n'y a pas de dispositif de droits à paiement, ni aucun autre système de soutien. Ce faisant, on caractérise deux cas de figure selon qu'en absence de soutien toute la terre est demandée pour un usage agricole ou non.

Sans intervention, l'agent demande des terres pour les cultiver, il n'a aucun intérêt à demander des terres pour les laisser improductives. On nomme h_j^{sp} le nombre d'hectares cultivés par l'agent *j* en absence de politique.

A partir du programme de maximisation de l'agent, on obtient l'expression de la demande de terre dans une situation sans intervention, via les conditions du premier ordre. Le programme de l'agent

$$\underset{h_j^{sp}}{Max}\ \Theta \equiv \pi_j(p, w, h_j^{sp}) - r_{sp}.h_j \qquad (19)$$

$$\text{s/c} \quad 0 \le h_j^{sp} \le L$$

A partir des conditions du premier ordre du programme de maximisation, on obtient une relation entre r_{sp} et h_j^{sp} qui définit la fonction de demande de terre de l'agent :

$$\frac{\partial \Theta}{\partial h_j} = \partial \pi_j(h_j^{sp}) / \partial h_j - r_{sp} = 0 \qquad (20)$$

$$D_j^l(r_{sp}) = h_j^{sp} \text{ tel que } \partial \pi_j(h_j^{sp}) / \partial h_j - r_{sp} = 0 \qquad (21)$$

avec h_j^{sp} le nombre d'hectares demandés en l'absence de politique et r_{sp} le prix de la terre sans politique.

Maintenant que la demande de terre est définie, on peut représenter le marché de la terre en confrontant les demandes avec l'offre tel que nous l'avons précédemment défini. L'égalisation de l'offre et des demandes conduit à caractériser deux situations d'équilibre.

$$\sum_j D_j^l(r_{sp}^*) = S^l(r_{sp}^*) \qquad (22)$$

<u>Premier cas</u> : Les demandes de terre pour un usage agricole sont suffisantes et aucun hectare n'est utilisé à des fins non agricoles. On peut alors représenter le marché de la

terre par le système (23). Le prix de la terre et les allocations des agents sont solutions du système.

$$\begin{cases} \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j - r_{sp}^* = 0; \forall j \\ \sum_j h_j^{sp} = L \\ r_{sp}^* > r_{au} \end{cases} \tag{23}$$

La première expression du système (23) représente l'équation définissant la demande de terre de chaque agent *j* du modèle. La deuxième correspond à la confrontation des demandes (membres de gauche) avec l'offre inélastique de terre pour usage agricole L (membre de droite) pour un prix de la terre strictement supérieur au prix de la terre pour un usage non agricole (troisième expression). r_{sp}^* est le prix d'équilibre, les h_j^{sp} sont les nombres d'hectares respectifs des agents.

Second cas : les demandes de terre pour un usage agricole sont insuffisantes et tous les hectares ne sont pas destinés à un usage agricole. Le marché de la terre est alors représenté par le système (24) où le prix et les allocations des deux agents sont solutions.

$$\begin{cases} \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j - r_{sp}^* = 0 \\ \partial\pi_k(h_k^{sp})/\partial h_k - r_{sp}^* = 0 \\ h_j^{sp} + h_k^{sp} < L \\ r_{sp}^* = r_{au} \end{cases} \tag{24}$$

On distingue ces deux cas en qualifiant le premier de *solution initiale intérieure en terres* et le second de *solution initiale en coin en terres*. Cette distinction nous a permis de voir l'effet de l'usage non agricole sur le marché de la terre. Les deux cas de figure caractérisés sont employés dans la section suivante comme références afin de pouvoir quantifier les effets propres du dispositif des DPU.

3.5. Représentation des marchés : caractérisation des équilibres

Comme nous l'avons vu lors de l'expression des demandes, la contrainte d'activation lie les deux marchés entre eux : les demandes de droits et de terre dépendent toutes les deux des prix des droits et de la terre. Il s'agit alors de déterminer les couples (r^*, v^*) qui permettent les équilibres simultanés des deux marchés en fonction des différents éléments définissant les marchés des droits et de la terre. Outre les demandes en droits et en terre, ces éléments sont le nombre de droits et le nombre d'hectares pour usage agricole disponibles. Par ailleurs, il est nécessaire de différencier les cas de figure où, sans politique, toutes les terres sont demandées pour un usage agricole, *solutions initiales intérieures en terres*, de ceux où la demande est insuffisante, *solutions initiales en coin en terres*.

On représente ainsi les marchés des droits et de la terre :

$$\begin{cases} \sum_j D_j^n(v^*, r^*) \leq N \\ \sum_j D_j^l(r^*, v^*) = S^l(r^*) \end{cases} \tag{25}$$

La première inégalité correspond à la confrontation des demandes nettes de droits avec le nombre total de droits, N. La seconde représente la confrontation des demandes de terre avec l'offre de terre pour un usage agricole.

Afin de résoudre le système (25) et trouver les couples (r^*, v^*) solutions, i.e., qui garantissent les équilibres simultanés des deux marchés, nous procédons de la façon suivante. La méthode consiste à exploiter le fait que les deux biens sont disponibles en quantités fixes, on établit des relations entre leur disponibilité et leur prix. Dans une optique marginaliste où la notion de valeur est réduite à son acceptation utilitariste, on réduit la notion de valeur à celle de rareté : le prix d'un bien rare est positif, celui d'un bien « non rare » est nul. Ainsi on postule que si toutes les quantités d'un bien ne sont pas demandées alors la valeur de ce bien est nulle.

Pour les DPU, il n'y a qu'un usage possible et leur quantité totale est fixe. Par suite si quel que soit le prix des droits, les demandes nettes des droits ne sont pas suffisantes pour que tous les droits soient demandés alors le bien n'est pas 'rare' et son prix est nul.

$$\forall v > 0 \quad \sum_j D_j^n(v,.) < N \quad => \quad v^* = 0 \tag{26}$$

la réciproque étant $v^* > 0$ => $\sum_j D_j^n(v,.) = N$ (27)

Et plus largement $\sum_j D_j^n(v,.) = N$ => $v^* \geq 0$ (28)

Pour la terre, un usage non agricole de la terre a été intégré. Il intervient sous la forme d'un plancher au niveau de r_{au} [11]. Ainsi, si toute la terre n'est pas demandée pour un usage agricole quel que soit le prix de location supérieur à r_{au}, alors la demande non agricole permet de « débarrasser » le marché et le prix de location de la terre s'établit à r_{au}.

Si $\forall r > r_{au} \quad D_j^l(r,.) + D_k^l(r,.) < S^l(r)$ alors $r^* = r_{au}$ car $S^l(r = r_{au}) \in [0; L]$

En rappelant que $S^l(r > r_{au}) = L$,

on établit la relation suivante $\forall r > r_{au} \quad \sum_j D_j^l(r,.) < L$ => $r^* = r_{au}$ (29)

Et la réciproque $r^* > r_{au}$ => $\sum_j D_j^l(r^*,.) = L$ (30)

On peut également dire, plus largement, que $\sum_j D_j^l(r,.) = L$ => $r^* \geq r_{au}$ (31)

[11] Le prix plancher joue en quelque sorte le rôle de prix de retrait qui « débarrasse » le marché d'une offre excédentaire.

En plus des relations entre disponibilité et prix des biens, nous devons introduire une variable supplémentaire, $r_{vir}(N)$, définie par :

$$\sum_j D_j^l(r_{vir}(N)) = N \tag{32}$$

$r_{vir}(N)$ est le prix virtuel de la terre dans une situation sans politique où il n'y aurait pas d'autre usage de la terre que l'usage agricole. Ce prix virtuel peut être négatif si les demandes de terre sont trop faibles. La fonction qui à chaque N associe un r_{vir} est une fonction décroissante et bijective. En introduisant $l_j^{vir}(N)$, le nombre d'hectares demandés par l'agent j dans ce contexte, on peut exprimer différemment (32) :

$$(32) \Leftrightarrow \begin{cases} \partial\pi_j(l_j^{vir}(N))/\partial h_j - r_{vir}(N) = 0 ; \forall j \ \ quand \ \ l_j^{vir}(N) < h_j^{Max} \\ -\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}(N) = 0 ; \forall j \ \ quand \ \ l_j^{vir}(N) > h_j^{Max} \\ \sum_j l_j^{vir}(N) = N \end{cases} \tag{33}$$

A partir des relations (26) à (34), on est maintenant en mesure de résoudre le système (25) pour les différents cas de figure. La résolution complète est renvoyée en annexe B ; les tableaux 3 et 4 présentent de manière synthétique les différents cas de figures et les résultats. Le tableau 3 reprend les cas de figure où, sans politique, toutes les terres sont demandées pour un usage agricole, *solutions initiales intérieures en terres*, alors que le tableau 4 répertorie ceux où la demande de terre est insuffisante, *solutions initiales en coin en terres*.

	Expression des demandes	$0 < N < L$	$N = L$	$N > L$
$v^* > b$	$n_j = 0$ l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r = 0$	$v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ d'après (26) Or $\sum_j n_j = 0$ donc impossible		
$v^* = b$	$0 \le n_j \le l_j$ l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r = 0$	$v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ d'après (26) **Un équilibre :** $l_j = h_j^{sp} \ge n_j$ $r^* = r_{sp}^* > r_{au}$		i) $v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ ii) $0 \le n_j \le l_j$ => $\sum_j n_j \le \sum_j l_j$ D'où $N \le \sum_j l_j \le L$ Donc impossible
$v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$	$n_j = l_j$ l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$	i) $L = \sum_j h_j^{sp} > N \ge \sum_j l_j = \sum_j n_j$ => $r^* = r_{au}$ d'après (29) ii) $v^* < b$ => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < r_{au}$ $\Leftrightarrow$ $l_j > h_j^{sp}$ Or, ici, $\sum_j l_j < \sum_j h_j^{sp}$ Donc impossible	$L = N = \sum_j h_j^{sp} \ge \sum_j l_j = \sum_j n_j$ **Une infinité d'équilibre :** $l_j = h_j^{sp}$ $r^* = b - v^* + r_{sp}^*$ $v^* \in [0; b[$ $r^* \in \left[r_{sp}^*; r_{sp}^* + b\right[$	$N > L = \sum_j h_j^{sp} \ge \sum_j l_j = \sum_j n_j$ **Un équilibre** : $l_j = h_j^{sp}$ $r^* = b + r_{sp}^*$ $v^* = 0$
$v^* \in \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$	$n_j = l_j$ l_j tel que $\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v = 0$	$\sum_j h_j^{sp} = L$ et $h_j^{sp} < h_j^{Max}$ donc $h_j^{Max} > l_j$ et $v^* \notin \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$ d'après (B4) Donc impossible		

Rappel : $v_j^{Max}(r^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r^* = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r^*$

Tableau 3 : Présentation des différents cas pour les *solutions intérieurs*

	Expression des demandes	$N < \sum_j h_j^{sp} < L$	$\sum_j h_j^{sp} < N < L$	$N = L$	$N > L$
$v^* > b$	$n_j = 0$ l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r = 0$	$v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ d'après (26) Or $\sum_j n_j = 0$ donc impossible			
$v^* = b$	$0 \le n_j \le l_j$ l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r = 0$	$v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ $\Leftrightarrow$ $n_j \le h_j^{sp}$ **Un équilibre :** $l_j = h_j^{sp} \ge n_j$ $r^* = r_{sp}^* = r_{au}$	$v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ d'après (26) d'où $\sum_j h_j^{sp} < N = \sum_j n_j \le \sum_j l_j$ => $l_j > h_j^{sp}$ $\Leftrightarrow$ $r^* < r_{au}$ Ce qui est impossible		i) $v^* > 0$ => $\sum_j n_j = N$ ii) $0 \le n_j \le l_j$ => $\sum_j n_j \le \sum_j l_j$ D'où $N \le \sum_j l_j \le L$ Donc impossible
$v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$	$n_j = l_j$ l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$	i) $L = \sum h_j^{sp} > N \ge \sum l_j = \sum n_j$ => $r^* = r_{au}$ d'après (29) ii) $v^* < b$ => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < r_{au}$ $\Leftrightarrow$ $l_j > h_j^{sp}$ Or $\sum_j l_j > \sum_j h_j^{sp}$ Donc impossible	$L = N \ge \sum l_j = \sum n_j$ **Un équilibre :** $l_j = l_j^{vir}(N) = n_j > h_j^{sp}$ $v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}$ $r^* = r_{au}$	$L = N = \sum l_j = \sum n_j$ **Infinité d'équilibre** : $l_j = l_j^{vir}(L) = n_j > h_j^{sp}$ $r^* = b - v^* + r_{vir}^*(N = L)$ $r^* \in \left[r_{au}; b + r_{vir}^*(L)\right]$ $v^* \in \left[0; b + r_{vir}^*(L) - r_{au}\right]$	$N > L = \sum l_j^{vir}(L) \ge \sum l_j = \sum n_j$ **Un équilibre** : $l_j = l_j^{vir}(L) = n_j > h_j^{sp}$ $v^* = 0$ $r^* = b + r_{vir}^*(L)$
$v^* \in \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$	$n_j = l_j$ l_j tel que $\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r -$				

Tableau 4 : Présentation des différents cas pour les *solutions en coin*

Exemple de résolution

Afin de montrer la méthode employée, on présente ici la résolution d'un des cas. On choisit ici le cas où la situation de référence est une *solution initiale en coin en terres,* et où le nombre total de droits est inférieur au nombre total d'hectares, mais supérieur au nombre d'hectares demandés pour un usage agricole dans la situation de référence. Analytiquement on représente ce cas sous la forme suivante :

$$\begin{cases} L > N > \sum_j l_j^{sp} \\ \partial \pi_j (l_j^{sp}) / \partial h_j - r_{au} = 0 \end{cases} \tag{34}$$

De plus, nous supposons ici que la différence entre le prix plancher de la terre r_{au} et le prix virtuel de la terre n'est jamais plus grand que la valeur faciale du droit b et ce, pour tout nombre de droits N inférieur ou égal à L, le nombre d'hectares éligibles.

$$\forall N \leq L \quad r_{au} - r_{vir}(N) < b \tag{35}$$

On cherche alors les valeurs de v^*, r^*, l_j, n_j, respectivement, le prix des droits, celui de la terre, le nombre d'hectares et de droits demandé par chaque agent, qui sont solution du système (25). On a vu dans la partie précédente que les demandes de droits et de terre étaient définies par des segments continus sur R^+ (Cf Annexe A). La méthode consiste à parcourir l'ensemble de variation d'une des variables à la recherche de points d'équilibre.

- A partir des expressions des demandes, il apparaît que v^* ne peut être supérieur à b car, pour ce prix, la somme des demandes nettes de droits est nulle, $\sum_j n_j = 0$ et que par ailleurs on a montré (26) que si $\forall v > 0 \quad \sum_j D_j^n(v,.) < N$ alors $v^* = 0$, ce qui est contradictoire.

- De même, v^* ne peut être égal à b car dans ce cas on a pour chaque agent $n_j \leq l_j^{wp}$ et donc, par sommation, $\sum_j n_j \leq \sum_j l_j^{wp}$. Mais sachant que l'on se trouve dans le cas où $\sum_j l_j^{wp} < N$, il est impossible d'avoir à la fois $\sum_j n_j < N$ et $v^* = b$, d'après (26).

- Si le système (25) a une solution quand $v^* < b$ alors $n_j = l_j$. On en déduit que $\sum_j l_j < L$ parce qu'on est dans le cas où $N < L$ et que l'on ne peut avoir $\sum_j n_j > N$. On montre ainsi que si le système (25) a une solution quand $v^* < b$ alors $r^* = r_{au}$ d'après la relation (29). A partir de ces éléments on réécrit le système (25) :

$$\begin{cases} \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b - v^* = 0;\ \forall j\ quand\ l_j < h_j^{Max} \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b - v^* = 0;\ \forall j\ quand\ l_j > h_j^{Max} \\ \sum_j l_j = \sum_j n_j \leq N < L \end{cases} \quad (36)$$

D'après (33), on sait que $\sum_j l_j^{vir}(N) = N$, on cherche alors à connaître la relation entre $l_j^{vir}(N)$ et l_j, i.e., $l_j < l_j^{vir}(N)$ ou $l_j = l_j^{vir}(N)$.

Si $l_j < l_j^{vir}(N)$ alors $N > \sum_j n_j$ et, d'après (26), on aurait $v^* = 0$. Dans ce cas, on aurait également $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j > \partial\pi_j(l_j^{vir}(N))/\partial h_j$, ce qui implique à partir de (36) et (33) que $r_{au} - r_{vir}(N) > b$. Ce qui est contradictoire avec le cas étudié où d'après (35) $\forall N \leq L \quad r_{au} - r_{vir}(N) < b$. On en conclut que $l_j = l_j^{vir}(N) > h_j^{sp}$.

A partir de ce résultat, les systèmes (36) et (33) nous permettent d'établir une relation entre les variables de prix, on a $v^* = b - r_{au} + r_{vir}(N)$ car si $l_j = l_j^{vir}(N)$ alors $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - \partial\pi_j(l_j^{vir}(N))/\partial h_j = r_{au} + v^* - b - r_{vir}(N) = 0$.

En définitive, les caractéristiques de l'équilibre simultané des deux marchés nous renseignent sur l'effet du dispositif de DPU. Pour ce faire, il convient de comparer la situation de référence, i.e., la situation sans intervention, avec l'équilibre que l'on vient de caractériser.

Pour une *solution initiale en coin en terres* où le nombre total de droits est inférieur au nombre total d'hectares, mais supérieur au nombre d'hectares demandés pour un usage agricole dans la situation de référence, le dispositif des DPU ne modifie pas le prix de la terre. Le prix des droits est inférieur à la valeur faciale et dépend du prix plancher de la terre, du prix virtuel de la terre pour un nombre d'hectares égal au nombre de droits et de la valeur faciale des droits. Enfin, il apparaît que le dispositif des DPU modifie l'allocation de la terre : davantage de terres sont demandées pour un usage agricole, en raison de l'intérêt d'y activer des DPU. En fonction de la valeur de la surface maximale cultivée par chaque agent[12], $h_j^{\max}$, ces terres demandées en plus seront en partie ou totalement cultivées : plus $h_j^{\max}$ est proche de h_j^{sp} ($h_j^{\max}$ est par définition supérieur à h_j^{sp}) et plus l'augmentation du nombre d'hectares cultivés est faible.

La section suivante reprend les résultats de ce cas ainsi que ceux des autres cas de figure.

3.6. Les résultats obtenus de la caractérisation des équilibres

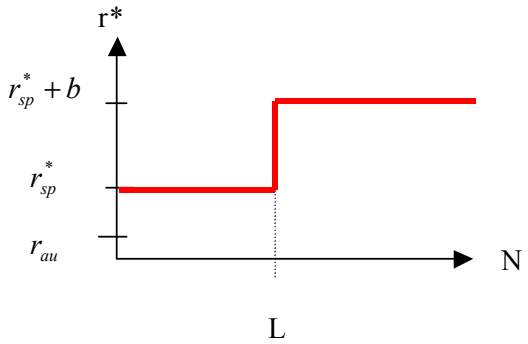
Ces résultats portent sur les prix d'équilibre des deux marchés, l'allocation des terres entre les agents et les transactions de droits.

[12] La surface maximale cultivée par chaque agent $h_j^{\max}$ a été définie par les expressions (10), (10a) et (10b).

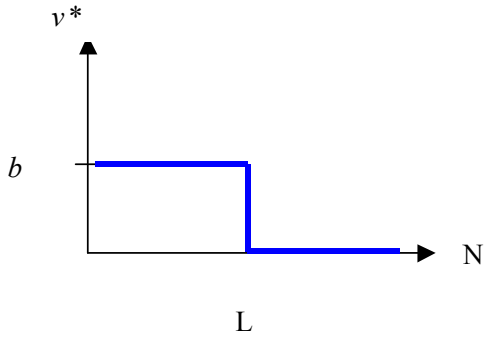
3.6.1. Les prix d'équilibre

3.6.1.1. Pour les solutions initiales intérieures en terres

Les prix d'équilibre de la terre et des droits varient en fonction de la valeur relative du nombre de droits, N, par rapport au nombre d'hectares, L.



Graphique 7 : Prix d'équilibre de la terre en fonction de N et L



Graphique 8 : Prix d'équilibre des droits en fonction de N et L

- Quand le nombre de droits est strictement inférieur au nombre d'hectares, le prix d'équilibre de la terre ne diffère pas de sa valeur en absence d'intervention. Le prix des droits est égal à leur valeur faciale.

Si $N < L$ alors $r* = r_{sp}^*$ et $v* = b$

- Quand le nombre de droits est égal au nombre d'hectares, il existe une infinité de prix d'équilibre. Néanmoins, les prix d'équilibre des droits et de la terre sont liés pour l'identité suivante :

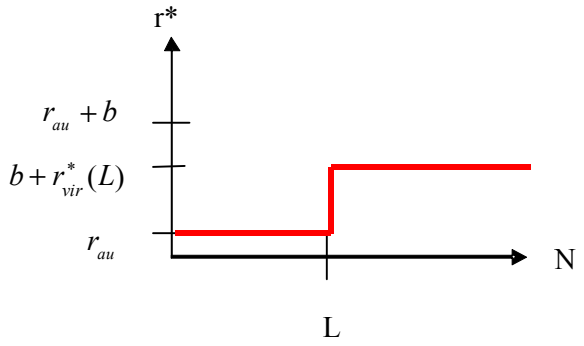
Si $N = L$ alors $r* = b - v* + r_{sp}^*$ et $v* \in [0;b]$; par suite $r* \in [r_{sp}^*; r_{sp}^* + b]$

- Quand le nombre de droits est strictement supérieur au nombre d'hectares, le prix d'équilibre de la terre est égal à celui qui aurait été le sien en absence d'intervention augmenté de la valeur faciale du droit. Le prix des DPU est alors nul.

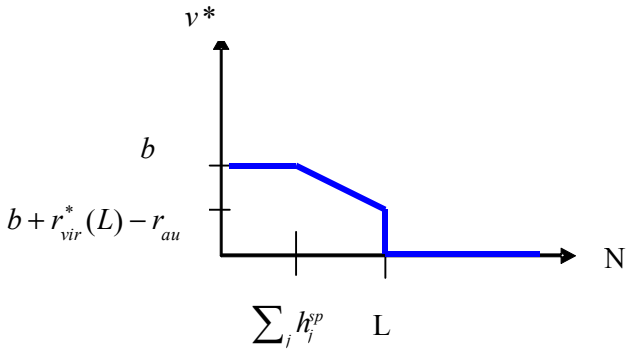
Si $N > L$ alors $r^* = b + r^*_{sp}$ et $v^* = 0$

3.6.1.2. Pour les solutions initiales en coin en terres

Pour les *solutions initiales en coin en terres*, les résultats sont peu différents.



Graphique 9 : Prix d'équilibre de la terre en fonction de N et L



Graphique 10 : Prix d'équilibre des droits en fonction de N et L

- Quand le nombre de droits est inférieur à la somme des hectares cultivés en régime sans politique, le prix de la terre est égal à sa valeur en absence d'intervention, i.e., le prix de location pour un usage non agricole. Dans ce régime, le prix d'équilibre des droits est égal à leur valeur faciale.

Si $N \leq \sum_j h^{sp}_j < L$ alors $r^* = r_{au}$ et $v^* = b$

- Quand le nombre de droits est supérieur à la somme des hectares cultivés en régime sans politique mais inférieur au nombre total d'hectares, le prix de la terre n'est pas modifié, il reste égal au prix de location pour un usage non agricole. Le prix des droits est égal à la valeur faciale diminuée de la différence entre le prix de location pour un usage non agricole et le prix virtuel de la terre pour un nombre d'hectares égal au nombre de droits.

Si $\sum_j h^{sp}_j < N < L$ alors $r^* = r_{au}$ et $v^* = b - (r_{au} - r^*_{vir}(N))$

- Quand le nombre de droits est égal au nombre d'hectares, il existe une infinité d'équilibres. La relation existant entre le prix des DPU et celui des hectares fait intervenir la valeur faciale et le prix virtuel non minoré de la terre :

Si $N = L$ alors $r^* = b - v^* + r^*_{vir}(L)$ avec $r^* \in \left[r_{au}; b + r^*_{vir}(L)\right]$ et $v^* \in \left[0; b + r^*_{vir}(L) - r_{au}\right]$

- Quand le nombre de droits est supérieur au nombre d'hectares, le prix de la terre est égal à la somme de la valeur faciale et du prix virtuel non minoré de la terre. Le prix des droits est nul .

Si $N > L$ alors $r^* = b + r^*_{vir}(L)$ et $v^* = 0$

3.6.1.3. Interprétation

Les résultats de la modélisation montrent qu'il y a capitalisation du soutien dans le prix de la terre quand le nombre de droits est supérieur au nombre d'hectares. Mais la capitalisation n'est pas systématique, elle n'a pas lieu quand le nombre d'hectares est supérieur au nombre de droits. On peut donc dire que la contrainte d'activation n'implique pas systématiquement une capitalisation du soutien dans le prix de la terre, la capitalisation dépend de la rareté relative des deux biens.

Dans ce cadre le prix d'équilibre des droits n'est jamais supérieur à leur valeur faciale. Personne n'a en effet intérêt à acheter un bien plus cher que ce qu'il ne lui rapporte.

3.6.2. L'allocation de la terre

Le modèle donne également des indications sur les allocations de terre, celles-ci sont à interpréter au regard des allocations résultant d'un marché de la terre sans politique.

3.6.2.1. Pour les solutions initiales intérieures en terres

Dans ce cas, on constate que les allocations de terre ne diffèrent pas d'un régime sans politique. Le dispositif des DPU ne modifie pas l'allocation de la terre si toute la terre était demandée pour un usage agricole dans un régime sans politique.

$\forall N \forall L$ on a toujours $l_j = h_j^{sp}$

En outre, il n'y a pas de gel volontaire et tous les hectares sont cultivés. Car par définition, la surface maximale cultivée est supérieure à la surface demandée dans un régime sans politique.

$h_j^{sp} < h_j^{\max}$ car $\partial \pi_j(h_j^{\max}) / \partial h_j < 0 < \partial \pi_j(h_j^{sp}) / \partial h_j$ donc $h_j = h_j^{sp}$ et $g_j = 0$

3.6.2.2. Pour les solutions initiales en coin en terres

L'allocation des terres dépend à la fois du nombre de droits et de la somme des hectares demandés dans un régime sans politique. Si le nombre de droits est inférieur à cette somme, alors il n'y a pas d'effet du dispositif des DPU sur l'allocation de la terre :

$$\text{Si } N < \sum_j h_j^{sp} < L \text{ on a } l_j = h_j^{sp}$$

En revanche, si le nombre de droits est supérieur à la somme des hectares qui auraient été demandés dans un régime sans politique, alors le dispositif entraîne un accroissement de la surface demandée pour un usage agricole. C'est la possibilité d'activer des DPU qui rend attractif des hectares qui ne l'étaient pas précédemment. Si le nombre de droits est inférieur au nombre total d'hectares, le nombre d'hectares demandés sera alors égal au nombre de droits. Et la totalité de la surface sera demandée si le nombre de droits excède le nombre total d'hectares.

$$\text{Si } N > \sum_j h_j^{sp} \text{ on a } l_j > h_j^{sp}$$

$$\forall N > \sum_j h_j^{sp} \text{ on a } \sum_j l_j = Min(L;N)$$

On montre ainsi que le dispositif de DPU peut augmenter le nombre d'hectares demandés. En corollaire apparaît alors la question de l'effet couplage à la marge extensive du dispositif de DPU. A partir de la définition *ex post* du découplage, on a précédemment défini l'effet couplage à la marge extensive comme l'augmentation des surfaces cultivées du seul fait d'un instrument de soutien. Or, pour l'instant, on a mis en évidence l'augmentation du nombre d'hectares demandés. Il convient alors de préciser la destination de cet accroissement des surfaces demandées, i.e. si elles sont cultivées ou mises en gel.

La modélisation nous indique que la répartition des hectares supplémentaires s'effectue en fonction de la valeur de la somme de ce que l'on a défini comme la surface maximale cultivée par chaque agriculteur, $h_j^{\max}$. Cette somme est par définition supérieure à la somme des hectares demandés en absence de politique. Les hectares demandés en dessous de la valeur de cette somme sont cultivés, ceux qui la dépassent sont mis en gel.

Les hectares supplémentaires $\sum_j l_j - \sum_j h_j^{sp}$ se répartissent de la sorte :

$$\sum_j l_j - \sum_j h_j^{Max} \text{ en jachère}$$

$$\text{et } \sum_j h_j^{Max} - \sum_j h_j^{sp} \text{ cultivés}$$

On déduit de ce résultat que plus la surface maximale cultivée est proche de la surface demandée dans un régime sans politique, et moins le nombre d'hectares cultivés supplémentaires est important. La différence entre la surface maximale cultivée et la surface demandée dans un régime sans politique va croissante avec le coût d'entretien des jachères.

On en arrive alors à la conclusion que le dispositif de DPU induit un couplage à la marge extensive dans la situation où toute la terre n'aurait pas été demandée dans un régime sans

politique, mais que l'absence d'obligation de production réduit cet effet de couplage d'autant plus que le coût d'entretien des jachères est faible.

3.6.3. Les transactions de droits

Le modèle nous fournit des éléments intéressants sur les transactions de droits. Contrairement à la terre que chaque agent demande à un propriétaire foncier, les DPU sont distribués initialement aux agents, i.e., les exploitants agricoles. Les transactions ont donc lieu entre exploitants. Elles dépendent de l'allocation initiale des droits. Le premier résultat à noter est que l'allocation initiale des droits entre agriculteurs est sans effet sur le prix d'équilibre des droits. De surcroît, l'allocation de la terre, dont on a vu qu'elle pouvait être modifiée par le dispositif, dépend seulement du nombre total de droits et non de la répartition individuelle des droits à la mise en place du dispositif. Ce résultat corrobore le corollaire de Montgomery (1972) qui veut que l'allocation initiale ne perturbe pas les fondamentaux d'un marché de droits, et ce quel que soit le type de droits considéré. Les différentes modalités d'allocation des droits peuvent en revanche avoir des effets différents sur les profits des différents participants au marché.

Nous montrons également que si aucun agent n'est initialement surdoté, i.e., ne reçoit pas lors de la mise en place du dispositif davantage de droits que le nombre d'hectares qu'il aurait demandé dans un régime sans politique, alors il n'y a pas de transactions de droits. Les agents ont toujours un intérêt plus élevé à activer leurs droits qu'à les vendre.

Ensuite, dans les situations où des agents sont surdotés, il apparaît qu'ils vendent uniquement les droits qu'ils ne peuvent activer, i.e. les droits qui dépassent le nombre d'hectares qu'ils demandent : ils cherchent à saturer leur contrainte d'activation. Rappelons que le nombre d'hectares demandés est indépendant de l'allocation initiale des droits. Néanmoins, les transactions n'auront lieu que si en face de ces agents surdotés existent des agents sousdotés. Les transactions aboutiront donc à deux cas de figure : 'épuisement des surdotations' si le nombre total de droits est inférieur au nombre d'hectares ou 'épuisement des sousdotations' si le nombre total de droits est supérieur au nombre d'hectares.

Quant au prix, nous avons déjà dit qu'il ne dépendait que de la rareté relative des deux biens (les droits et les terres) et non de l'allocation initiale. Par conséquent, dans les situations où des agents sont surdotés, le bénéficiaire des transactions est essentiellement le vendeur des droits dans le cas où le nombre total de droits est inférieur au nombre d'hectares. Dans le cas inverse, i.e., quand le nombre de droits est supérieur au nombre d'hectares, ce sont l'acheteur des droits mais surtout le propriétaire de la terre qui voient leur bien-être augmenter.

Les résultats du modèle fournissent un certain nombre d'éléments qu'il s'agira de reprendre dans une prochaine section pour répondre à la problématique proposée. Mais avant cela, il convient de présenter certaines extensions du modèle de base qui nous apporterons quelques éclairages supplémentaires sur les effets de certains éléments du dispositif des DPU qui n'ont pas été, pour le moment, intégrés dans la modélisation.

4. Les extensions du modèle de base

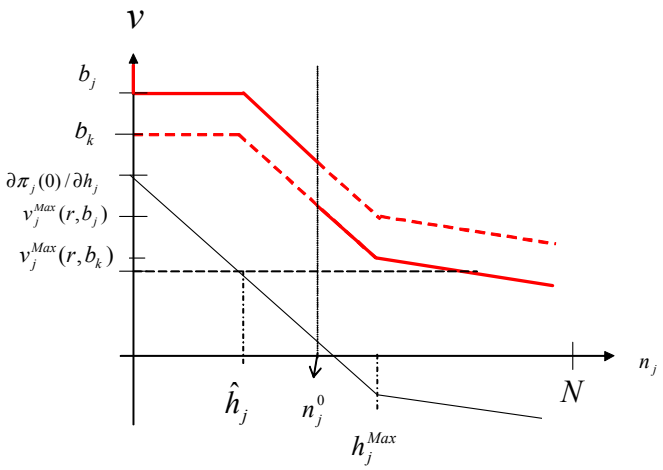
A partir du modèle de base, il s'agit d'intégrer des éléments supplémentaires afin de disposer d'éléments d'appréhension quant aux effets induits par certains éléments du dispositif qui n'ont

pas été introduits dans le modèle de base, tel que des droits de valeurs faciales différentes (4.1) ou des prélèvements sur les échanges (4.2).

4.1. Avec des valeurs faciales différentes

Dans le modèle de base, tous les droits étaient supposés avoir la même valeur faciale, notée *b*. En réalité, les droits peuvent avoir des valeurs différentes notamment chez les Etats Membres qui ont opté pour une application historique du cadre général de la réforme, comme la France, par exemple (Cf 1.2). Deux agents peuvent ainsi disposer de droits de valeurs faciales différentes. La question est alors de savoir si le fait que les droits soient de valeurs faciales différentes modifie les résultats du modèle de base.

En se limitant à une déclinaison du modèle où deux agents *j* et *k* disposant respectivement de droits de valeurs faciales b_j et b_k, on s'aperçoit que l'introduction de valeurs faciales différentes implique des discontinuités non seulement dans les fonctions de demandes de droits mais également dans celles de terre. La notion de demande nette englobe en effet des situations où l'agent est offreur potentiel ou demandeur potentiel, selon la dotation de droits qu'il a reçu initialement. Quand une seule catégorie de droits existe, on peut ne pas distinguer les deux situations et l'allocation initiale des droits est sans effet sur les fondamentaux des deux marchés. En revanche, si deux types de droits de valeurs faciales différentes coexistent, une discontinuité dans les fonctions de demande nette apparaît car, pour chaque individu, cette fonction de demande va se scinder en deux : un premier segment qui dépendra de la valeur faciale des droits détenus, i.e., pour lesquels l'agent est potentiellement offreur, et un second qui dépendra de la valeur faciale des droits convoités pour lesquels l'agent est potentiellement demandeur. Les discontinuités des demandes nettes résultant de la mise bout à bout de ces segments sont donc déterminées par l'allocation initiale des droits.



Graphique 11 : Demande de droits de l'agent *j* doté initialement de n_j^0 droits de valeur faciale b_j et demandeur potentiel de droits de valeur faciale b_k

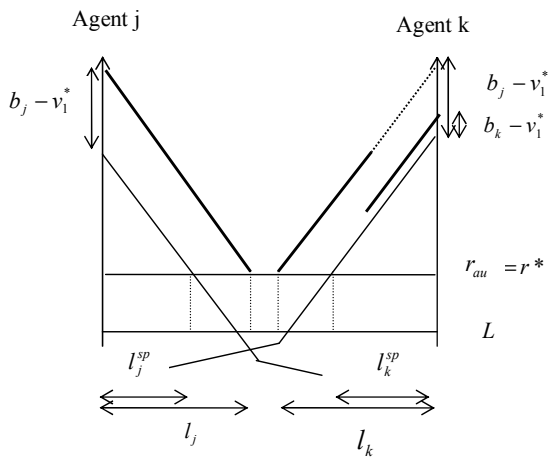
Le graphique 11 représente la demande nette de droits de l'agent *j* dans une situation où il existe deux types de DPU de valeurs faciales différentes. La demande nette est représentée en traits pleins, elle se compose de deux parties. La première partie, à gauche du trait vertical d'abscisse égale au nombre de droits alloués initialement à l'agent *j*, i.e., n_j^0, est basée sur la valeur de b_j, la valeur faciale des droits initiaux de l'agent *j*. Pour ces droits, il est

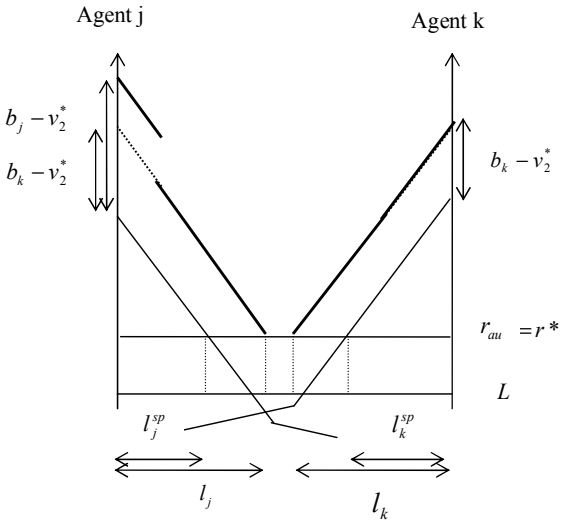
potentiellement offreur : pour un prix supérieur à b_j, il vendrait tous ses droits ; pour un prix égal à b_j il est indifférent entre avoir aucun droit ou autant de droits que d'hectares à profit marginal, coût du foncier inclus, positif ; pour un prix inférieur, il garderait autant de droits que d'hectares pour lesquels le profit marginal, coût du foncier inclus (valeur négative), épuise le bénéfice correspondant à la différence entre le valeur faciale et le prix des droits.

La seconde partie, à droite du trait vertical d'abscisse égale à n_j^0, est basée non pas sur la valeur de b_j mais sur celle de b_k. Pour un nombre de droits égal à n_j^0, la demande de droits connaît une discontinuité. Ceci s'explique par le fait que la demande nette dépend de la valeur faciale du droit concernée, i.e. la valeur faciale du droit détenu quand l'agent est en situation d'offreur potentiel ou la valeur faciale du droit convoité quand ce dernier est potentiellement demandeur. On a représenté ici le cas où $n_j^0 > h_j^{sp}$, mais on retrouve la même discontinuité quelque soit la valeur de n_j^0 ; de plus la valeur du droit convoité b_k peut également être supérieur à b_j.

En distinguant de la sorte les situations où l'agent est offreur potentiel de celles où il est susceptible de demander des droits, on conserve une représentation de la demande nette de l'agent. On aurait pu représenter deux marchés distincts des droits, un pour chaque valeur faciale et on aurait alors exprimé séparément les demandes et les offres pour chaque type de droits. Mais, ce faisant, il devient très compliqué, voire impossible de représenter de façon analytique les interrelations entre le comportement d'offreur et celui de demandeur de l'agent qui sont principalement déterminées par la contrainte d'activation et le lien particulier que cette dernière induit entre les droits et la terre.

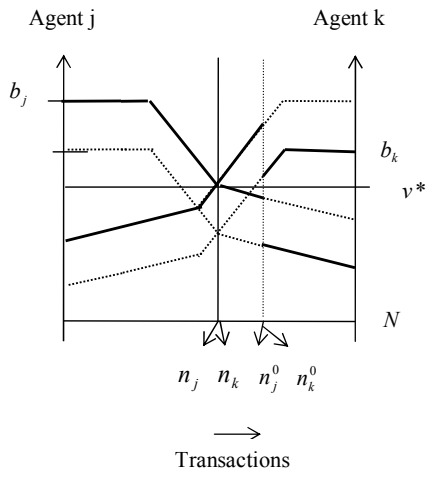
Après avoir représenté la présence de droits de valeurs faciales différentes dans les fonctions de demande, il s'agit maintenant de considérer les conditions de l'équilibre simultané des deux marchés. Nous représentons graphiquement une situation où le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares et où, sans politique, les demandes de terre sont insuffisantes pour que toute la terre soit demandée pour un usage agricole, i.e. *situation initiale intérieure en coin*. Afin d'illustrer l'effet de l'allocation initiale sur le fonctionnement des deux marchés, on considère deux types d'allocation initiale. Dans le premier cas, l'agent j reçoit de nombreux droits de valeur faciale b_j, dans le second c'est l'agent k qui reçoit beaucoup de droits de valeur faciale b_k. Les marchés de la terre sont représentés sur les graphiques 12 pour le premier cas, et 13 pour le second. Les marchés des droits sont illustrés au graphique 14 pour le premier cas, et 15 pour le second.

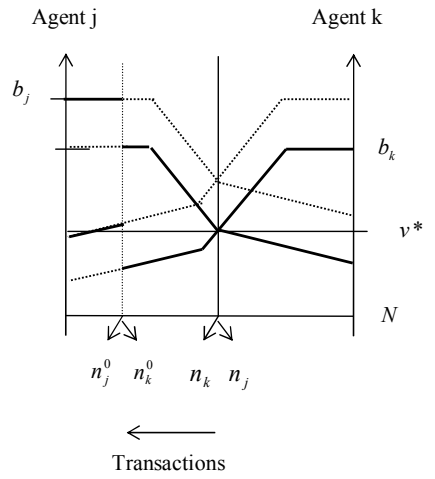




Graphiques 12 et 13 : Marchés de la terre à l'équilibre pour deux allocations initiales des droits différentes

On représente le marché de la terre à deux agents sous la forme d'un diagramme dont la largeur est égale au nombre total d'hectares, L. Les demandes de terre à l'équilibre sont matérialisées par des traits épais. Les intersections de ces demandes de terre avec l'axe horizontal d'ordonnée égale au prix de la terre à l'équilibre, $r*$, (qui est ici égal au prix plancher r_{au}) définissent la répartition des surfaces entre les deux agents, respectivement l_j et l_k. Ces surfaces sont plus importantes que celles qui auraient été demandées sans politique, respectivement l_j^{sp} et l_k^{sp}. Considérant des situations initiales en coin en terre, les surfaces demandées sans politique sont en effet définies par l'intersection de la fonction de profit marginal et l'axe horizontal correspondant au prix minimum de la terre.





Graphique 14 et 15 : Marchés des droits à l'équilibre pour deux allocations initiales des droits différentes

Les marchés des droits à deux agents sont également représentés sous la forme d'un diagramme dont la largeur est égale au nombre total de droits, N. Les demandes nettes de droits à l'équilibre sont figurées par des traits épais. L'allocation initiale des droits, n_j^0 et n_k^0, est représentée par un trait vertical pointillé. L'intersection des demandes nettes de droits définit l'allocation des droits à l'équilibre de marché, n_j et n_k, pour un prix des droits $v*$.

Les représentations graphiques des deux marchés à l'équilibre pour les deux types d'allocation initiale nous renseignent sur l'effet de l'introduction de l'hypothèse de valeurs faciales différentes sur les résultats du modèle de base. Tout d'abord, il apparaît que l'allocation de la terre est, dans les deux cas, identique à celle observée lorsque tous les droits ont la même valeur faciale, i.e. identique au modèle de base. Ici le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares mais supérieur au nombre d'hectares qui auraient été demandés en absence de politique, par conséquent le prix de la terre n'est pas modifié mais le nombre d'hectares demandés augmente pour devenir égal au nombre de droits.

Ensuite, à l'instar du modèle de base, la surdotation initiale en droits d'un agent conduit à des transactions de droits à condition qu'au moins un agent soit sous-doté. C'est le cas ici, les

transactions sont représentées sur les graphiques 14 et 15 par les flèches horizontales dont la longueur représente le nombre de droits échangés, et le chemin parcouru par les droits échangés est matérialisé par le sens des flèches (dans le graphique 14 c'est l'agent *k* qui achète les droits et l'agent *j* dans l'autre cas). Le prix d'échange des droits dépend de la valeur faciale du droit échangé. Dans le premier cas, ce sont des droits de valeur faciale b_j qui sont échangés ; dans le second cas ce sont en revanche des droits de valeur faciale b_k. On remarque que dans les deux cas, la différence entre la valeur faciale et le prix d'équilibre est la même $b_j - v_1^* = b_k - v_2^*$.

Par ailleurs, en considérant le cas où l'allocation initiale conduit à ne surdoter aucun agent, il apparaît que l'introduction de l'hypothèse des valeurs faciales différentes n'affectent pas non plus les résultats du modèle de base dans ce cas : il n'y a pas de transaction de droits. Le marché de la terre n'est pas non plus modifié, il conduit à une allocation de la terre identique à celle rencontrée dans un régime sans politique.

En définitive, l'insertion de l'hypothèse de valeurs faciales différentes n'apporte pas de modifications sensibles aux résultats du modèle de base. Le comportement des agents n'est pas modifié : ils s'échangent les droits jusqu'à l'épuisement des surdotations ou des sousdotations. En particulier, on ne voit pas s'opérer de transactions réciproques où les droits à forte valeur faciale s'échangeraient contre des droits à faible valeur faciale, pour la simple raison que personne n'a intérêt à vendre (respectivement, à acheter) un DPU moins cher (respectivement, plus cher) que ce qu'il lui rapporte par l'activation.

4.2. Avec des prélèvements sur les échanges

Dans l'optique d'encadrer les transactions de DPU, les Etats Membres sont en mesure de pratiquer des prélèvements sur les transactions à des taux différenciés afin de favoriser les échanges de droits concomitants d'une transaction de terre (Cf 1.3). Ces prélèvements peuvent être effectués en nombre ou en valeur. C'est-à-dire que pour une transaction de n droits de valeur faciale b et pour un taux de prélèvement noté T, dans le premier cas on prélève nT droits alors que dans le second on prélève bT sur chaque droit. La situation de l'acheteur est donc sensiblement différente : avec un prélèvement en nombre, il dispose finalement de $n(1-T)$ droits de valeur b tandis qu'avec un prélèvement en valeur il reçoit n droits de valeur faciale $b(1-T)$.

Il apparaît que les hypothèses constitutives du modèle de base limitent fortement sa faculté à représenter les transactions et leurs effets propres. Tout d'abord, le choix de ne considérer que le mode de faire valoir indirect empêche une prise en compte effective des transactions de droits avec terre. Les agents demandent annuellement les hectares qu'ils prennent en location, si bien qu'on ne peut représenter un transfert de terre qu'en comparant la situation sans politique avec la situation avec dispositif des DPU. Or les résultats du modèle de base nous ont montré que les surfaces demandées en régime sans politique étaient toujours inférieures ou égales aux surfaces demandées avec le régime des DPU. Il en résulte qu'aucun détenteur de DPU ne voit ses surfaces diminuer, par conséquent on ne peut donc pas considérer le cas des échanges de droits avec terre.

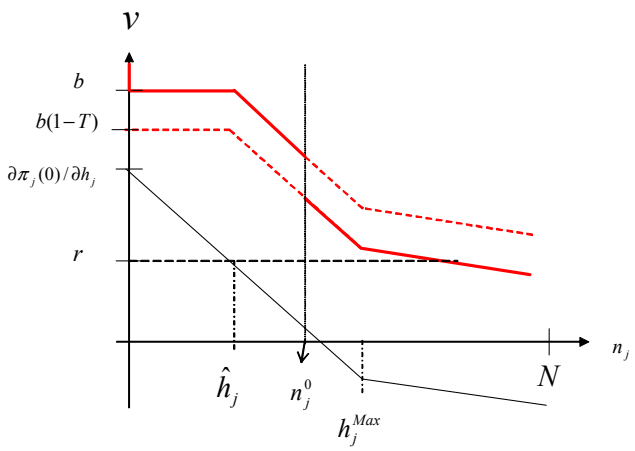
La seconde limite provient du caractère statique du modèle qui interdit toute représentation d'une dynamique des structures, susceptible d'induire la sortie de certains agents et l'arrivée de

nouveaux. Le fonctionnement de la réserve ne peut alors pas être représenté de façon pertinente dans le modèle.

De surcroît, le modèle n'apporte que quelques éléments sur les effets des modalités de prélèvement, i.e., si les prélèvements sont effectués en nombre ou en valeur. En faisant évoluer le nombre total de droits, le prélèvement en nombre joue sur la rareté relative des droits et des terres, qui a une incidence directe sur le prix des biens et par conséquent sur la capitalisation du soutien. Mais, on ne peut guère aller plus loin que ce constat pour ce qui est du mode de prélèvement en nombre dans la mesure où l'on ne peut représenter la façon dont sont employés les montants collectés.

En définitive, seul le prélèvement en valeur peut constituer une extension pertinente au modèle de base. En adoptant une représentation de l'effet du prélèvement proche de ce que l'on a précédemment présenté dans la sous-section précédente, on met en évidence quelques éléments sur l'effet du prélèvement en valeur sur les prix d'équilibre de la terre et des droits, sur l'allocation de la terre, ainsi que sur les transactions de droits.

Ainsi, comme lors de l'introduction de valeurs faciales différentes, il convient de distinguer les situations où l'agent est potentiellement offreur ou demandeur de droits. En effet, on peut représenter l'effet du prélèvement comme une modification de la perception de la valeur du droit. Quand l'agent est en position d'offreur potentiel, i.e., qu'il arbitre entre activer le droit qu'il a reçu initialement et le vendre, sa décision dépend de la valeur faciale b et du prix des droits v. A l'opposé, en position de demandeur potentiel, i.e., lorsqu'il arbitre entre acheter et ne pas acheter le droit, son choix dépend toujours du prix des droits v, par contre c'est la valeur faciale du droit après prélèvement $b(1-T)$ qui lui importe. Par suite, le passage de l'état d'offreur potentiel à celui de demandeur potentiel se traduit donc par une discontinuité dans sa demande nette de droits et dans sa demande de terre. Cette discontinuité a lieu pour une demande de droits égal au nombre de droits alloués à l'agent j à la mise en place du dispositif, n_j^0. Le graphique 16 représente la demande nette de droits avec un prélèvement au taux T.

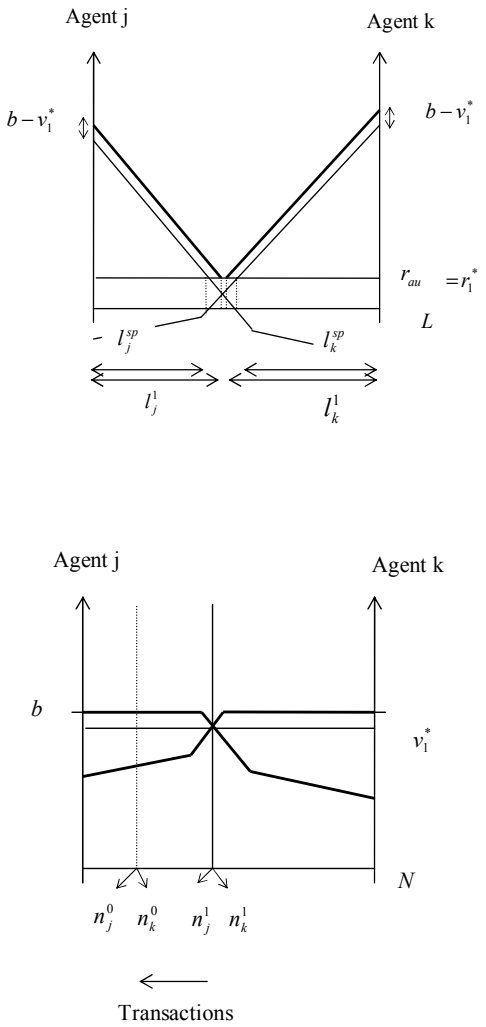


Graphique 16 : Demande nette de droits avec un prélèvement en valeur au taux T

La fonction de demande nette de droit est représentée sur le graphique 16 en trait plein. Une discontinuité est visible au point d'abscisse n_j^0, i.e., le nombre de droits alloués à la mise en

place du dispositif. Cette discontinuité matérialise le passage de l'état d'offreur potentiel, à gauche de l'axe vertical d'abscisse n_j^0, à celui de demandeur potentiel à droite. On observerait une discontinuité du même ordre pour une valeur de n_j^0 plus faible (inférieure à $\hat{h}_j$ par exemple) ou plus importante (supérieure à h_j^{Max} notamment).

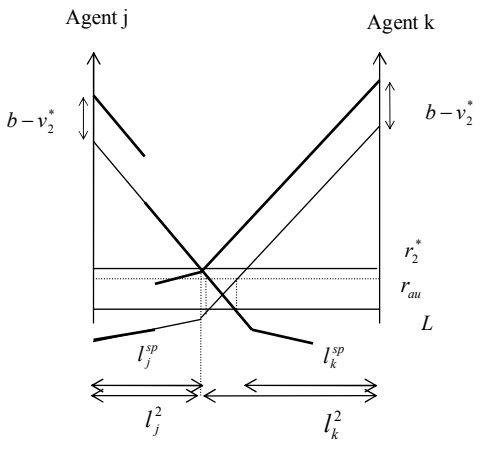
Après avoir établi une représentation de l'effet des prélèvements sur les demandes nettes de droits, il convient maintenant de s'intéresser à cet effet sur l'équilibre des deux marchés. Afin de rendre visible les effets d'un prélèvement sur les prix de la terre, l'allocation de la terre et les transactions de droits, il semble préférable de présenter un cas simple à deux agents où le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares (N<L), où tous les droits ont la même valeur faciale, où un des agents est surdoté (l'agent *k*) et l'autre sousdoté initialement (l'agent *j*), et enfin où sans politique les demandes de terre sont insuffisantes pour que toute la terre soit allouée à un usage agricole, i.e., une *situation initiale en coin en terre*. Enfin, afin de mettre en évidence les effets propres du prélèvement on considère conjointement l'équilibre des marchés sans prélèvement.

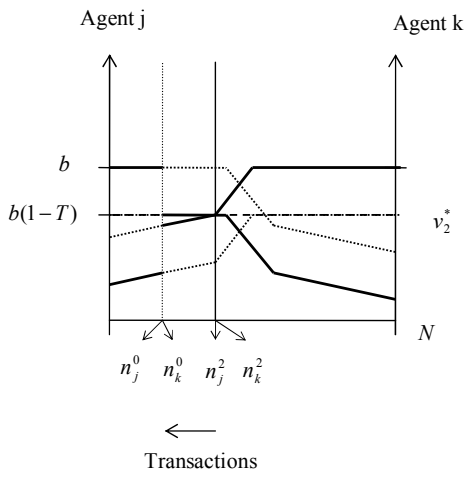


Graphiques 17 et 18 : Marché de la terre et marché des droits à l'équilibre sans prélèvement

On représente le marché de la terre à deux agents et celui des droits sous la forme de deux diagrammes de largeur égale respectivement à L et à N. sur le graphique 17, les demandes de terre à l'équilibre sont matérialisées par des traits épais. Le prix d'équilibre des DPU étant inférieur à leur valeur faciale, $b - v_1 > 0$, la demande de terre est augmentée (translation vers le haut). Sans prélèvement sur les transactions de droits, le marché de la terre conduit à allouer les surfaces l_j^1 et l_k^1 aux agents *j* et *k*. La somme de ces surfaces est égale au nombre total de droits N, les agents n'ont ici aucun intérêt à demander des hectares supplémentaires à ceux nécessaires pour l'activation des droits. Les surfaces demandées sont supérieures respectivement à l_j^{sp} et l_k^{sp}, i.e., les surfaces demandées en absence de politique par chaque agent. Il y a donc, comme pour le modèle de base, un effet couplage à la marge extensive du dispositif des DPU. L'augmentation des demandes de terre consécutive de la présence de droits à prix d'équilibre inférieur à leur valeur faciale ne se traduit pas pour autant par une augmentation du prix de location de la terre, il reste égal à son minimum $r_1^* = r_{au}$.

L'allocation initiale des droits est matérialisée par la ligne pointillée sur le graphique 18 relatif au marché des droits. L'agent *j* est par hypothèse sousdoté, $n_j^0 < l_j^{sp}$, l'agent *k* est surdoté $n_k^0 > l_k^{sp}$. Les demandes nettes de droits sont représentées en trait épais. Elles se croisent en un point d'ordonnée v_1^*. L'abscisse de ce point traduit l'allocation à l'équilibre des droits : l'agent j a acheté à l'agent k le nombre de $n_j^1 - n_j^0$ droits au prix v_1^*. Le nombre de droits échangés est représenté graphiquement par la longueur de la flèche horizontale, le chemin parcouru par les droits est indiqué par le sens de la flèche. Voyons maintenant comment se traduit l'introduction d'un taux de prélèvement sur les transactions de droits.





Graphiques 19 et 20 : Marchés de la terre et marché des droits à l'équilibre avec prélèvements

L'introduction d'un prélèvement sur les échanges induit, nous l'avons vu, des discontinuités dans les demandes nettes des agents. Il faut en effet distinguer les situations où l'agent est potentiellement offreur ou demandeur de droits. Les discontinuités apparaissent pour un nombre de droits égal au nombre de droits détenus initialement par chaque agent. Sur le graphique 20, les discontinuités des demandes nettes de droits sont visibles au niveau de la ligne verticale pointillée. A gauche de cette ligne l'agent *j* est potentiellement offreur, sa fonction de demande, en trait épais, est basée sur la valeur faciale b, tandis qu'à droite il est demandeur potentiel c'est-à-dire qu'il perçoit les droits comme ayant une valeur faciale diminuée par le prélèvement $b(1-T)$. Et inversement pour l'agent *k*.

On retrouve également une discontinuité dans les demandes de terre. Dans le cas présenté, elle est manifeste pour l'agent *j*. Sur le graphique 19, la demande de terre de l'agent *j*, représenté en trait épais, est composée de deux segments distincts. La partie la plus à gauche correspond aux hectares pour lesquels l'agent perçoit une valeur faciale b, le prix d'équilibre des droits étant plus faible que dans le cas sans prélèvement $b - v_2^* > b - v_1^*$ la demande nette de terre est élevée sur ce segment. En revanche, sur la seconde partie, pour l'agent *j*, le droit a une valeur faciale plus faible $b(1-T)$, or le prix d'équilibre des droits v_2^* est égal à $b(1-T)$, de ce fait la demande de terre est confondue avec celle connue dans le régime sans politique.

Le prélèvement sur les échanges se traduit par une baisse du prix des droits qui augmente en retour les demandes de terre des agents surdotés. L'intuition en filigrane est évidente : faute de pouvoir totalement valoriser leur droits excédentaires en les vendant, les agents surdotés ont intérêt à acquérir davantage de terre afin de pouvoir activer les droits dont la vente est moins profitable du fait des prélèvements.

Il en résulte trois conséquences dont l'importance varie selon les cas de figures. Tout d'abord, les prélèvements limitent le nombre de droits échangés, $n_j^1 - n_j^0 > n_j^2 - n_j^0$. Graphiquement, la flèche horizontale est plus courte avec prélèvement (graphique 20) que sans (graphique 18).

Si ce résultat peut sembler relever de l'évidence, les deux autres le sont moins. L'accroissement de la demande de terre des agents surdotés va conduire à modifier l'allocation des terres et à augmenter le prix de la terre comme l'illustre le graphique 19. L'intersection des

demandes de terre des deux agents matérialise l'allocation des surfaces et le prix d'équilibre de la terre. Il apparaît que l'agent k dispose d'un nombre d'hectares l_k^2 supérieur à celui sans prélèvement, $l_k^2 > l_k^1$. On remarque d'ailleurs que le nombre d'hectares demandés par l'agent k est égal au nombre de droits à l'équilibre, $l_k^2 = n_k^2$. L'agent j voit en revanche sa surface diminuer, dans le cas proposé, elle est même inférieure à ce qu'elle aurait été sans politique, $l_j^2 < l_j^{sp}$, et ce du fait de l'élévation du prix de la terre. En effet, le résultat le plus remarquable est que sous l'effet d'un prélèvement, le prix de la terre peut connaître une hausse due à l'accroissement de la demande de terre des agents surdotés. En corollaire, on remarque que toute la terre est maintenant demandée pour un usage agricole, $l_j^2 + l_k^2 = L$, le prélèvement peut donc conduire à amplifier l'effet couplage à la marge extensive précédemment caractérisé.

En définitive, il apparaît que l'introduction de prélèvements sur les échanges, tout comme précédemment celle de valeurs faciales différentes, donne à l'allocation initiale des droits une place centrale dans le fonctionnement du modèle, alors que les résultats du modèle de base étaient, eux, valables quelle que soit l'allocation initiale des droits.

Ce constat conduit à deux types d'approches. La première consiste en une revue exhaustive des différents cas de figures, la seconde à un ciblage sur quelques cas destinés à mettre en lumière les effets propres de chaque extension. Nous avons préféré la seconde voie qui, à notre sens, a le mérite de la clarté et rend plus intuitive la compréhension de l'objet d'étude. La section suivante propose une application numérique du modèle.

5. Illustration numérique sur un échantillon réel

A partir des résultats analytiques issus du modèle de base, nous développons dans cette section une illustration empirique du cadre analytique sur échantillon réel. Compte tenu des caractéristiques du modèle de base et de ses principaux résultats, l'objet de cette application n'est pas la constitution d'un modèle de simulation du marché des droits mais la quantification des variables à l'équilibre simultané des deux marchés.

On aurait pu s'attendre à trouver ici une quantification des transactions de droits, mais on a montré qu'il n'y avait pas de transactions de droits si aucun agent était surdoté, ce qui semble être le cas en réalité, et en particulier pour l'échantillon sélectionné. En effet et on développera cette idée dans la section suivante, on peut avancer que les transactions de droits auront lieu lors des transferts de terres, qui s'effectuent en règle générale lors de la cessation/reprise des exploitations. Or cette dimension échappe totalement à la portée de la modélisation développée ici, notamment parce que nous avons employé un cadre statique afin de privilégier la mise en évidence des phénomènes et ce, en cohérence avec la problématique. Par conséquent, il ne faut pas s'attendre à voir dans cette illustration les effets des prélèvements sur les échanges de droits notamment. De même, le choix d'un échantillon homogène autorise à considérer que tous les DPU ont la même valeur faciale. De fait, on ne reprend pas ici les extensions (section 4) mais seulement le modèle de base.

Après avoir décrit les principales caractéristiques de l'échantillon retenu, la méthode utilisée pour calibrer les fonctions de profit marginal et de coût marginal de chaque agent est

présentée. Enfin, la présentation des résultats s'accompagne d'une analyse de sensibilité qui valide la cohérence de l'application numérique avec le modèle théorique.

5.1. Description de l'échantillon

Conformément à la commande cette application numérique est effectuée sur un échantillon du RICA d'exploitations spécialisées en grandes cultures (OTEX 13) de la région Picardie. Pour l'année 2001, cet échantillon est constitué de 117 exploitations disposant d'une surface moyenne de 141,7 ha (surface totale 16576 ha) et dégageant un Excédent Brut d'Exploitation par hectare de l'ordre de 497€.

Le nombre de droits a été calculé pour chaque individu en sommant le nombre d'hectares dits historiques. Dans cette région betteravière, le nombre d'hectares nus, i.e. la différence entre le nombre d'hectares total et le nombre de droits est de 8,2%. N'ayant pas intégré dans le modèle la question du gel obligatoire et les DPU spécifiques associés, on choisit de faire abstraction de ses surfaces et des droits associés (5,5% du total). On considère donc un nombre d'hectares total de 15659 pour 14285 DPU.

Le calcul de la valeur faciale des droits de chaque exploitation montre que ces valeurs sont proches de 0,75* Rendement de référence * 63€/T, soit 295,8€, ce qui n'a rien d'étonnant étant donné l'orientation des exploitations. On considèrera donc que la valeur faciale est identique pour tous les DPU. Le prix moyen de location de la terre de l'échantillon, obtenu en divisant le montant des loyers par le nombre d'hectares en fermage, est de 159€.

5.2. Calibrage des fonctions

La fonction de profit marginal

Pour chaque individu, on calibre une fonction de profit marginal $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j$. Elle a été supposée linéaire si bien qu'elle est de la forme $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j = \gamma_j + \chi_j h_j$. Il s'agit donc de définir pour chaque agent la valeur de γ_j et de χ_j.

Pour cela, on suppose qu'à l'instant où les données ont été enregistrées, les agents de notre échantillon avaient optimisé leur surface de façon à dégager un profit marginal nul de leur dernier hectare. De plus, on considère qu'il bénéficiait alors d'un régime d'aides couplées. Leur programme de maximisation était donc le suivant :

$$\underset{h_j}{Max}\,\Theta = \pi_j(h_j) - r.h_j + a.h_j \qquad (37)$$

avec a le montant de l'aide à l'hectare et r le prix de la terre

A partir du programme (37), on obtient la condition du premier ordre (38) :

$$\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j = r - a \qquad (38)$$

On obtient ainsi une première équation pour déterminer nos deux inconnues :

$$\gamma_j + \chi_j h_j = r - a \tag{39}$$

De plus, après avoir calculé la valeur de a, le montant de l'aide à l'hectare, directement à partir du rendement de référence, $a = 394{,}4$ €, il apparaît que la différence $r - a$ est négative (159-394,4= -235,4). On en déduit, toujours sous l'hypothèse de concavité de la fonction de profit, que sans politique, toute la terre n'aurait pas été demandée. On se trouve de fait dans ce que l'on a caractérisé comme étant une *situation initiale en coin en terre*. Ceci dit, reste à comparer le prix de la terre observé, *r*, et le prix plancher de la terre dans le modèle, r_{au}. Par définition, le prix observé est supérieur ou égal au prix plancher. Toutefois, rien ne nous permet à partir de l'échantillon d'avoir plus d'informations sur r_{au}. On supposera dans le reste de l'application que les deux prix sont égaux. Cette hypothèse est tout à contestable.

Pour trouver une seconde équation, on utilise directement la fonction de profit de l'agent. En effet, si $\partial \pi_j(h_j) / \partial h_j = \gamma_j + \chi_j h_j$, alors son intégral est égal à :

$$\pi_j = \int_0^{h_j} \partial \pi_j(h_j) / \partial h_j = \frac{\chi_j}{2} h_j^{\,2} + \gamma_j h_j \tag{40}$$

Ainsi les variables γ_j et χ_j sont solutions du système suivant :

$$\begin{cases} \gamma_j = r - a - \chi_j . h_j \\ \chi_j = -\dfrac{2\pi_j}{h_j^{\,2}} + \dfrac{2(r-a)}{h_j} \end{cases} \tag{41}$$

Le profit π_j correspond ici au profit hors aides directes qui rémunère le travail et le capital de l'agent d'un côté et la terre de l'autre. Pour les modes de faire-valoir mixtes, on distingue la rémunération des hectares détenus en propriété du reste du capital.

Le profit π_j est donc calculé à partir du résultat de l'exercice (RESE8). On retranche le total des subventions COP, les charges sociales de l'exploitant (CHSOX) et un montant de fermage théorique ($r.h_j$). Enfin, on ajoute le fermage réel (LFERM) et les dotations aux amortissements (DOREV).

La fonction de coût marginal d'entretien de la jachère

La fonction de coût marginal d'entretien des jachères $\partial C_j(g_j) / \partial g_j$ est également linéaire. La base de données du RICA ne permet pas de calibrer cette fonction de coût pour chaque individu comme on a pu le faire pour la fonction de profit. L'alternative consiste à procéder à dire d'experts, pour cela on se réfère à l'index des prix et des normes agricoles 2004-2005 de Daniel Teyssier. L'ensemencement et le broyage d'une jachère sont ainsi estimés à 77€ par hectare et par an (les détails du calcul sont renvoyés en annexe C). Ces coûts sont des coûts moyens à l'hectare, ces seuls éléments ne permettent pas d'obtenir un coût croissant comme nous l'avons postulé dans le modèle.

Intuitivement, la source d'augmentation des coûts avec la surface apparaît être le transport nécessaire pour se rendre sur la parcelle en jachère. Plus le nombre d'hectares en jachère est important, plus les surfaces sont éloignées du siège d'exploitation et plus le coût associé au transport est important.

Si l'on représente l'exploitation par un disque de rayon R au centre duquel se situe le siège d'exploitation, la relation qui relie la distance moyenne à parcourir en fonction du rayon du disque est la suivante (Daniel et Kilkenny, 2002) :

$$dm = \int_0^{2\pi} \int_0^R \rho^2 \partial\rho . \partial\theta = \frac{2\pi}{3} R^3 \tag{42}$$

avec dm : distance moyenne entre un point quelconque du disque et le centre
$(\rho;\theta)$: les coordonnées polaires de ce point

On en déduit une relation entre le coût de déplacement et la surface :

$$C_d(l) = \frac{2}{3\sqrt{\pi}} \delta . l^{3/2} \tag{43}$$

avec $l = \pi . R^2$: la surface
δ : le coût de déplacement par unité de distance

Il en résulte que l'accroissement du coût de déplacement est plus que proportionnel à l'accroissement de la surface. Le coût marginal de déplacement prend la forme suivante :

$$\frac{\partial C_d}{\partial l} = k . \sqrt{l} \tag{44}$$

Faute d'éléments plus précis, en supposant que le 100ème hectare sur une échelle des hectares à éloignement croissant nécessite 1/2 heure aller/retour de déplacement, soit un coût de déplacement de 15 €/ha, le coefficient k de l'expression (44) vaudrait 1,5. Il en résulte que le coût de transport est négligeable, d'autant plus que ce résultat a été obtenu sous l'hypothèse favorable que chaque hectare nécessite un déplacement, alors que bien évidemment l'agriculteur ne retourne pas au siège d'exploitation après chaque hectare entretenu. Par conséquent, pour l'illustration empirique nous considérerons que le coût marginal d'entretien des jachères est constant, identique pour tous les agents, et égal à 77€/ha.

5.3. Résultats : le prix d'équilibre des droits

La description de l'échantillon et le calibrage des fonctions ont montré que l'on se trouvait dans un cas de figure où le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares, N<L, et dans ce que l'on a caractérisé comme une *situation initiale en coin en terre*. Dans ce cas, on a montré (Cf annexe B et l'exemple de résolution du modèle de base 3.5) :

- $v^* = b$ pour $N < \sum_j h_j^{sp}$
- $v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}$ pour $\sum_j h_j^{sp} < N \leq L$

avec $r^*_{vir}(N)$ défini par $\begin{cases} \partial\pi_j(l_j^{vir})/\partial h_j - r^*_{vir}(N) = 0\ ,\forall j\ si\ \ l_j^{vir} \le h_j^{Max} \\ \partial C_j(l_j^{vir} - h_j^{Max}) - r^*_{vir}(N) = 0, \forall j\ \ si\ \ l_j^{vir} > h_j^{Max} \\ \sum_j\ l_j^{vir} = N \end{cases}$

soit $r^*_{vir}(N)/\ \begin{cases} \gamma_j + \chi_j l_j^{vir} - r^*_{vir}(N) = 0\ \ \ si\ \ l_j^{vir} \le h_j^{Max} \\ -77 - r^*_{vir}(N) = 0\ \ si\ \ l_j^{vir} > h_j^{Max} \\ \sum_j\ l_j^{vir} = N \end{cases}$

Le fait que le coût marginal d'entretien est supposé constant introduit une valeur plancher à $r^*_{vir}(N)$. En effet, il apparaît que pour des valeurs élevées de N, on a pour tous les agents $l_j^{vir} > h_j^{Max}$ et ainsi $r^*_{vir}(N) = -77$. Ce résultat nous permet de simplifier l'expression de $r^*_{vir}(N)$ et de contourner des problèmes liés à l'endogénéité de certaines variables dans l'écriture du programme sous le logiciel GAMS.

Le programme d'optimisation est renvoyé en annexe D. Les premiers résultats nous ont montré que le calibrage des fonctions de profit de certains agents pose problèmes. En effet des valeurs négatives du profit π_j se traduisait par des valeurs positives de χ_j, i.e., $\partial^2\pi_j/\partial h_j^2 > 0$ (Cf expression 40). L'examen des 5 individus concernés a montré que le montant des aides directes qu'ils percevaient était supérieur à leur résultat d'exercice qui était néanmoins positif. Pour pallier ce problème, on considère que ces agents devraient profiter de l'absence d'obligation de production pour diminuer leurs pertes, et on leur impose des valeurs de $\chi_j = 0$ et $\gamma_j = -77$. Par conséquent, tout se passe comme s'ils n'avaient qu'une fonction de coût d'entretien, pour eux $h_j^{Max} = 0$.

Le programme calcule également les valeurs de h_j^{Max} ainsi que celles de h_j^{sp}, i.e., la surface que chaque agent aurait demandé en absence de politique (en considérant que le prix de la terre observé est le prix plancher).

Les résultats obtenus pour L =15659 et N = 14285 sont les suivants :

$\sum_j h_j^{Max} = 8912$

$\sum_j h_j^{sp} = 4134$

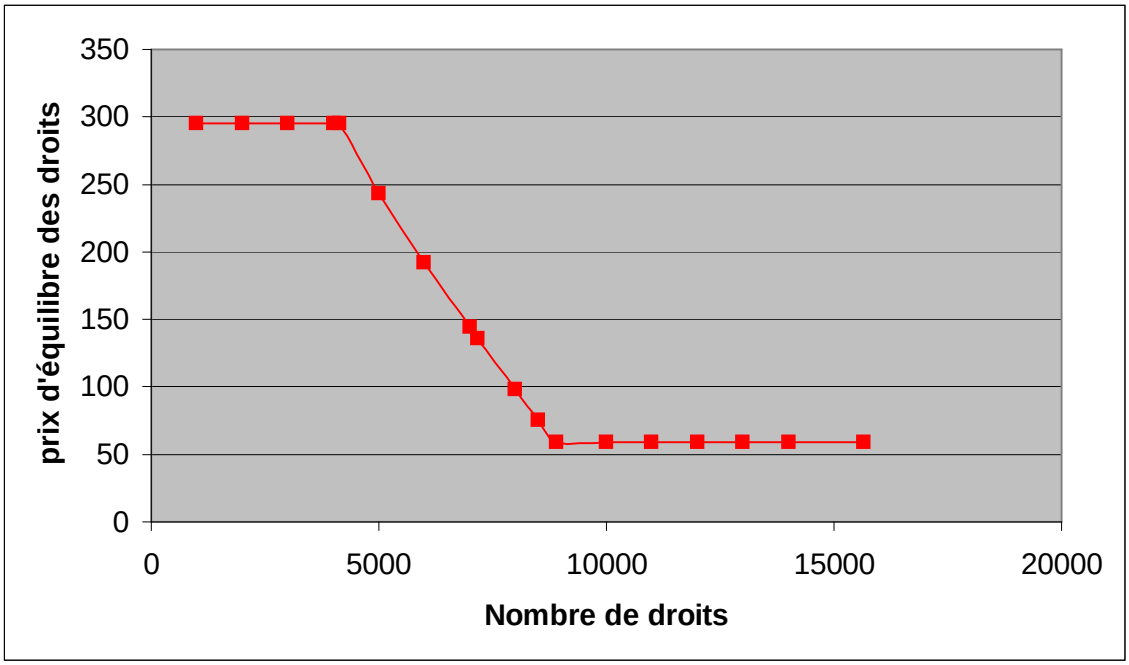
$r^*_{vir}(N) = -77$

$v^* = b + r^*_{vir}(N) - r_{au} = 59$

Ces résultats sont cohérents, le nombre de droits N de notre échantillon étant supérieur à la somme des surfaces maximales cultivés, $\sum_j h_j^{Max}$, la valeur de $r^*_{vir}(N)$ bute sur sa valeur plancher, $C_g = -77$. Le prix d'équilibre des droits prend alors également sa valeur minimale pour $N < L$, $v^* = 59$.

Analyse de sensibilité

Pour tester la pertinence de ces résultats, nous effectuons dans un second temps une analyse de sensibilité en faisant varier les valeurs de N. Les résultats obtenus sont reproduits dans le graphique 21.



Graphique 21 : Variation du prix d'équilibre des droits en fonction du nombre de droits

La courbe du prix d'équilibre des droits en fonction du nombre de droits confirme les résultats obtenus analytiquement. Elle se décompose en 3 segments. Pour un nombre de droits inférieur à $\sum_j h_j^{sp}$, i.e. la somme des hectares demandés en absence de soutien, le prix d'équilibre des droits est égal à leur valeur faciale. Pour un nombre de droits compris entre $\sum_j h_j^{sp}$ et $\sum_j h_j^{Max}$ le prix d'équilibre des droits décroît jusqu'à atteindre sa valeur plancher pour $N \geq \sum_j h_j^{Max}$.

'*Equivalent prix de vente*' des DPU

Le prix d'équilibre des droits calculé dans cette illustration graphique correspond à un prix annuel, i.e. un prix de location. Un calcul d'actualisation classique permet d'obtenir un "*équivalent prix de vente*" du prix d'équilibre de notre modèle. La formule d'actualisation s'écrit de la façon suivante :

$$p(t_1) = \sum_{t=0}^{t_1} \frac{v^*}{(1+i)^t}$$

avec p : l'*équivalent prix de vente* du prix d'équilibre des droits
v* : le prix d'équilibre calculé

i : le taux d'intérêt
t_1 : la durée de vie du dispositif en nombre d'années

La principale difficulté vient alors du fait que la durée de vie du dispositif n'est pas connue. L'équivalent prix de vente dépendra de la durée de vie telle que l'anticipe chaque agent. Et pour encore accroître la difficulté, ces anticipations pourront évoluer dans le temps. Pour cette application numérique, on se contentera de définir un encadrement à l'*équivalent prix de vente*.

Les bornes sont définies par deux scénarios, l'un optimiste, l'autre moins. En faisant abstraction de la discipline financière et autre modulation volontaire qui risquent d'amputer les montants effectivement versés au titre du paiement unique, le scénario optimiste prévoit que le dispositif dure indéfiniment, alors que dans le scénario pessimiste, le dispositif des DPU est prévu de s'arrêter en 2013, soit dans 7 ans.

Avec un taux d'intérêt de l'ordre de 5%, on obtient les bornes de notre encadrement, $p(t_1 = 7) = 393{,}6\,€$ et $p(t_1 = \infty) = 1160\,€$. Ainsi pour un DPU d'une valeur faciale de 295€, l'*équivalent prix de vente* de notre échantillon se situe entre 1,3 et 4 fois la valeur faciale.

6. Réponse à la problématique et compléments à l'analyse

Dans cette section nous reprenons les principaux résultats de la modélisation pour répondre à la problématique formulée. Le cadre analytique développé a permis de mettre en lumière certains éléments, mais sa portée reste limitée, certaines questions sont restées en suspend, d'autres sont apparues. Par la modélisation, nous avons mis en évidence certains effets du dispositif des DPU (6.1). Une des conclusions à laquelle nous aboutissons nous amène à nous interroger sur la place des DPU dans le processus d'évaluation de la valeur de l'exploitation lors de sa transmission (6.2). Enfin, la question des conséquences de l'éventuelle suppression de la contrainte d'activation est abordée (6.3).

6.1. Caractérisation des effets du dispositif de DPU

La contrainte d'activation engendre un lien particulier entre la terre et le DPU. Par les effets qu'il génère, ce lien diffère largement de celui qui existe entre l'aide couplée à la surface et la terre.

Tout d'abord, on a montré que les effets du dispositif de DPU sur l'allocation des terres dépendent du nombre de DPU et de la demande de terre pour un usage agricole dans une situation non interventionniste. Si toute la terre est demandée pour un usage agricole en absence de politique ou si le nombre de droits est strictement inférieur à la surface totale demandée pour un usage agricole dans une situation sans politique, alors il apparaît que le dispositif des DPU n'affecte pas l'allocation de la terre. En revanche, quand toute la surface n'est pas demandée pour un usage agricole dans un régime sans politique et que le nombre de DPU est supérieur à cette surface, alors l'allocation des terres est modifiée : le nombre d'hectares destinés à un usage agricole augmente. L'absence d'obligation de production limite néanmoins l'accroissement du nombre d'hectares cultivés. L'effet de couplage à la marge

extensive est donc d'autant plus faible que le coût d'entretien spécifique aux surfaces en jachère est faible.

Ensuite, il apparaît que la contrainte d'activation limite la mobilité des droits. Si aucun agent n'est surdoté, i.e. ne reçoit lors de la mise en place du dispositif davantage de DPU qu'il n'aurait demandé d'hectares en absence de politique, alors on montre qu'il n'y a pas de transactions de droits. Dans le cas inverse, i.e. si au moins un agent est surdoté, il ne peut y avoir d'échanges si au moins un agent est sousdoté. La contrainte d'activation réduit la demande potentielle de droits. A elle seule, elle annihile toutes velléités de vente de droits sans terre en absence de surdotation initiale. En s'éloignant du modèle, on peut avancer que les transactions de droits se produiront lors des transactions de terres qui ont lieu, la plupart du temps, lors de la cessation/reprise des exploitations agricoles.

Les prélèvements sur les échanges de droits n'ont donc d'impacts sur les comportements des agents qu'en cas de surdotation initiale. On a montré comment ils modifient à la baisse à la fois le prix et le nombre de droits échangés, mais également comment ils affectent le prix et l'allocation de la terre. Les prélèvements réduisent la faculté pour l'agent surdoté de valoriser ses droits en les vendant, ce qui l'incite à demander davantage de terre. Cet accroissement de la demande de terre se traduit par une augmentation des surfaces demandées et/ou une élévation du prix de la terre selon les caractéristiques de l'offre de terre et la situation initiale.

L'introduction de DPU de valeurs faciales différentes ne modifie pas les résultats issus du modèle de base. On ne voit pas s'opérer de transactions réciproques où les droits à forte valeur faciale s'échangeraient contre des droits à faible valeur faciale, pour la simple raison que personne n'a intérêt à vendre (respectivement, à acheter) un DPU moins cher (respectivement, plus cher) que ce qu'il lui rapporte par l'activation.

Enfin, si l'aide couplée est supposée se capitaliser dans la valeur de la terre, le dispositif des DPU, lui, ne se traduit pas par une augmentation du prix de la terre par rapport à une situation de référence sans intervention, si le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares. La capitalisation dépend de la rareté relative des deux biens.

Cette dernière conclusion nous amène à comparer les modes d'application du cadre général de la dernière réforme de la PAC. D'un côté, dans le mode d'allocation historique des DPU, le nombre de droits est potentiellement inférieur au nombre d'hectares admissibles, tandis que pour les applications régionalisée ou hybride, il y a théoriquement égalité entre ces valeurs. On comprend alors mieux les déterminants du débat sur l'application de la réforme en Angleterre, qui a vu s'opposer les représentants des propriétaires fonciers (CLA) et ceux des fermiers (TFA) et agriculteurs (NFU) ; les premiers favorables à l'application régionalisée, les seconds au modèle historique.

Dans le cas français, la tendance continue à la diminution des terres agricoles causée par l'urbanisation et les infrastructures, conduit à s'interroger sur l'instrumentation des réserves. Via la manière dont elles prélèvent et distribuent des montants de DPU, i.e., en valeur ou en nombre, les réserves doivent être considérées comme un levier susceptible de maîtriser le nombre total de DPU, et donc un moyen d'améliorer l'efficacité du transfert des aides directes au revenu. Maintenir le nombre de droits légèrement inférieur au nombre d'hectares doit être, dans le cas général, l'un des objectifs d'instrumentation des réserves.

Toutefois, comme nous l'avons exposé dans la partie 2.2, le marché de location de la terre est loin d'être aussi fluide que l'on a pu le représenter dans le modèle. De nombreuses législations ont été instaurées pour réguler les relations entre propriétaires fonciers et exploitants. La principale d'entre elles vise à contrôler le prix de location de la terre en établissant au niveau départemental un encadrement et un indice d'actualisation annuel des fermages. Dès lors, on peut avancer que les fermages sont quasiment fixes à court terme et qu'ils sont plus faibles qu'ils n'auraient été en libre concurrence. Ce contrôle de la rente foncière ainsi que les autres mesures définissant le statut du fermage ont eu pour conséquence de faire de l'usage du sol un véritable droit, largement indépendant du droit de propriété. L'existence de ce droit d'usage du sol, appelé également propriété culturale du sol, a été confirmé par l'apparition de transactions financières lors de son transfert : le fermier entrant verse au fermier sortant un « pas-de-porte » (Cavailhès, 1971). Cette pratique, pourtant illicite du fait de l'incessibilité du bail hors du cadre familial, est largement répandue en France.

Ceci dit, la question est de savoir ce que change le fait de considérer le prix de location de la terre comme fixe dans notre modèle. Si l'on remplace la terre par un bien composite formé par l'association du contrat de bail et de la terre associée à ce bail, il apparaît que l'essentiel des enseignements du modèle reste valable. En effet, on a considéré dans le modèle de base que les agriculteurs étaient tous en faire-valoir indirect : l'offre de terre est donc une offre de location de terre, la transaction porte sur l'usage du sol et le loyer versé par l'agriculteur est la contrepartie à la mise à disposition de l'usage du sol par le propriétaire de la terre.

Si l'on envisage maintenant que l'usage du sol est un droit à part entière, indépendant de la propriété de la terre, alors l'offre reste une offre de droit d'usage, mais l'offreur n'est plus le propriétaire de la terre mais le propriétaire du droit d'usage du sol qui peut être différent de ce dernier. Le modèle serait alors modifié de la façon suivante : le propriétaire de la terre n'interagit plus directement avec l'exploitant, c'est le détenteur du droit d'usage du sol qui perçoit la rémunération relative à l'usage du sol versé par l'exploitant et qui reverse au propriétaire de la terre la rente foncière fixée administrativement. Son bénéfice correspondrait alors à la différence entre le prix versé par l'agriculteur et la rente foncière, c'est à dire la rente d'exploitation comme la nomme Cavailhès (1971).

Les résultats obtenus à partir du modèle avec prix de la terre libre ne sont pas modifiés. L'allocation de la terre ne pâtit pas de la fixité du prix de location de la terre car le droit d'usage du sol, matérialisé par le bail, offre la souplesse suffisante. C'est alors le prix du bail qui réagit de manière analogue au prix de location de la terre dans le modèle de base[13]. Ainsi, lorsqu'elle a lieu, la capitalisation de l'aide découplée ne s'effectue pas dans le prix de la terre, mais dans celui du bail. Toutefois, on remarquera que dans ce cadre de modélisation statique, on considère que le bail peut être loué alors que dans la pratique le versement du 'pas-de-porte' n'a lieu qu'une seule fois, lors de la transmission de l'exploitation, ce qui correspond à une vente.

Le relâchement de l'hypothèse d'un marché de location de la terre libre a amené à introduire un nouvel agent, le fermier cédant, détenteur du droit d'usage du sol. De plus, on a vu précédemment que les transactions de droits auront, du fait de la contrainte d'activation, essentiellement lieu lors de la cessation/reprise des exploitations agricoles. Il semble alors intéressant de considérer la question de l'évaluation de la valeur de l'exploitation agricole lors de sa transmission afin de voir en quoi la mise en place des DPU la modifie.

[13] On supposera que le prix du bien composite, bail + terre, ne peut être inférieur au prix fixe de location de la terre.

6.2. L'évaluation de la valeur des exploitations agricoles et les DPU

L'évaluation de la valeur des exploitations résulte d'un compromis entre deux notions distinctes, la valeur patrimoniale et la valeur économique (Barthélémy, 1997). La valeur patrimoniale, ou valeur de démantèlement, est définie comme étant la somme des prix (valeur vénale) auxquels seraient vendus les différents actifs composant le capital d'exploitation. A contrario, la valeur économique, ou valeur de remboursement, correspond à la somme actualisée des bénéfices espérés d'un capital d'exploitation considéré dans son ensemble. De façon directe, on peut dire que là où le cédant pense patrimoine, le preneur calcule économique. Et c'est de cet antagonisme que résulte le montant réel de la transaction.

Du point de vue du paradigme néoclassique, la distinction entre valeur économique et valeur patrimoniale n'existe pas. Le jeu des substitutions résultant de la libre expression de l'offre et de la demande, la complétude des marchés, l'absence de coûts irrécouvrables (sunk costs) ou d'indivisibilité, etc. sont autant d'hypothèses restrictives compte tenu de la réalité, qui empêchent de distinguer ces deux notions pourtant bien différentes. Pour les gestionnaires, la valeur patrimoniale est généralement inférieure à la valeur économique. Si on ne considère qu'un usage agricole des éléments du capital d'exploitation, on peut avancer que c'est également le cas en agriculture.

La différence entre ces deux valeurs est appelée *goodwill* ou survaleur. Elle est généralement expliquée par la présence d'éléments non marchands, souvent incorporels. L'exemple type pour illustrer la survaleur est celui de la clientèle d'un commerce : il n'existe pas de marché de la clientèle susceptible de nous renseigner sur son prix propre. Dès lors, à l'aune de notre définition, la clientèle n'a pas de valeur patrimoniale, néanmoins on ne peut contester que sans elle la valeur économique du commerce en question en serait modifiée. En agriculture, les éléments susceptibles de former la survaleur sont nombreux. On retiendra principalement les actifs incorporels non marchands que sont les droits à produire (quotas laitiers, betteraviers), les droits à prime (PMTVA) ou les baux traditionnels incessibles.

Dans la pratique le montant du rachat d'un capital d'exploitation pour son usage agricole est proche de la valeur économique, et ce pour au moins trois raisons. La première vient du fait de la concurrence entre les preneurs potentiels. Pour la seconde, si l'on a dit qu'en se cantonnant à un usage agricole, la valeur patrimoniale est généralement plus faible que la valeur économique, ceci n'est pas vrai si l'on envisage que certains éléments du capital d'exploitation, les bâtiments du corps de ferme en particulier peuvent être bien mieux valorisés par leurs propriétaires s'ils ont la possibilité de les vendre pour un autre usage (en faire des maisons d'habitation notamment). Enfin, et c'est la raison principale, le facteur limitant le prix d'un capital d'exploitation lors d'une installation est la faible disponibilité en capital du preneur. Dès lors c'est l'organisme prêteur qui, en étudiant les capacités de remboursement du preneur, fixe le plafond au-delà duquel le montant du capital d'exploitation ne pourra pas s'élever, i.e., la valeur de remboursement ou valeur économique.

Ainsi, si le montant de la reprise d'une exploitation semble se confondre avec la valeur économique, la question qui apparaît est de savoir sous quelle forme est valorisée la survaleur. En pratique lors d'une reprise, le montant réel est réparti entre les différents éléments marchands du capital d'exploitation. On octroie alors une fraction de la valeur économique à tout ce qui est marchand, corporel ou non. La survaleur est ainsi ventilée entre les différents actifs, qui plus est, de manière à optimiser l'incidence fiscale de la transaction. Cette

surévalution des éléments marchands du capital d'exploitation est en pratique appelée « pas-de-porte »[14].

Après avoir posé le cadre du processus d'évaluation de la valeur de l'exploitation agricole, il convient maintenant de s'interroger sur la mise en place des DPU au regard de cette grille d'analyse. Sans conteste, il apparaît que l'instauration du dispositif des DPU n'affecte pas la valeur économique de l'exploitation. En effet, les DPU ne sont pas apparus *ex nihilo*, ils proviennent de la réinstrumentation du soutien précédemment couplé. De surcroît, l'application historique conserve la répartition passée des soutiens directs.

Si la valeur économique n'est pas modifiée, ce n'est pas le cas de la valeur patrimoniale. Les DPU sont marchands, ils peuvent être échangés à prix libre, ils ont donc une valeur vénale qui vient accroître la valeur patrimoniale de l'exploitation agricole. Par conséquent, la survaleur de l'exploitation s'en trouve réduite.

A l'aune de ces considérations, la notion de droit d'accès au soutien public, i.e. le droit de toucher des subventions, apparaît comme centrale. Avant la mise en place des DPU, le droit d'accès au soutien était donné annuellement en fonction des hectares cultivés en COP sur les surfaces éligibles. Le droit d'accès au soutien pouvait alors être considéré comme un accessoire au bail : c'est le détenteur du droit d'usage du sol qui recevait annuellement les subventions. De fait, la valeur de cet accessoire était une composante de la valeur du bail.

Avec la mise en place des DPU, le droit d'accès au soutien s'autonomise, il n'est plus l'accessoire du bail, il acquiert une existence et une mobilité propres. En définitive, on peut dire que la dernière réforme de la PAC n'a fait que rendre marchand des droits d'accès au soutien qui préexistaient. Et ce faisant, le droit d'accès précédemment non marchand quitte la survaleur pour rejoindre la valeur patrimoniale de l'exploitation agricole, sans en augmenter pour autant la valeur économique. En toute logique, la valeur attribuée aux DPU d'une exploitation correspond à ce dont diminue la survaleur, i.e. le pas-de-porte.

Néanmoins, en acquérant une existence propre le droit d'accès au soutien devenu marchand devient plus officiel, plus visible. Dès lors, il apparaît que l'instauration des DPU contribue à atténuer l'asymétrie d'information qui règne sur la véritable valeur économique du capital d'exploitation. En effet, on peut penser que moins l'information est précise, plus l'acheteur a de risque de surévaluer la valeur réelle d'un ensemble d'actifs au sein duquel un élément, plus que déterminant pour la rentabilité de l'ensemble, se trouve être aussi précaire qu'une aide publique. Devenant mieux informé, et incité à considérer la valeur économique de l'exploitation sans les subventions, le preneur devrait être en meilleure position pour négocier le montant de la reprise du capital d'exploitation. L'impact de la mise en place du marché des quotas laitiers en Angleterre sur la valeur des exploitations laitières confirme cette idée. Hubbard (1992) a en effet montré que la valeur moyenne des exploitations laitières transmisses quotas inclus avait baissée suite à la mise en place du marché des quotas laitiers.

En France, la mise en place des DPU ne modifie donc qu'à la marge les conditions d'entrée dans le secteur agricole. De plus, elle ne joue pas non plus sur l'efficacité du transfert du soutien au revenu : d'une part, les régulations foncières en contrôlant la rente foncière limitaient largement la capture de l'aide directe par le propriétaire des terres et continueront à

[14] La survaleur peut également transiter par des transactions occultes, notamment quand la reprise ne concerne que très peu d'éléments marchands.

le faire tant qu'elles seront maintenues en l'état ; d'autre part, la situation du fermier sortant n'est pas modifiée, il est par définition le détenteur du bail et c'est lui qui vendra les DPU, il ne souffrira pas de l'autonomisation du droit d'accès aux subventions[15].

On attire l'attention sur le fait que ces conclusions ne sont pas généralisables à d'autres pays ayant des politiques foncières différentes et ayant opté pour des choix d'application et de contrôle du dispositif des DPU différents. L'étude de l'impact des réformes communautaires ne devrait, à notre sens, être menée sans une considération fine des régulations foncières des différents Etats membres.

La question de l'efficacité du soutien à laquelle nous venons d'apporter des éléments d'appréhension ne saurait être complète sans envisager la suppression de la contrainte d'activation.

6.3. La suppression de la contrainte d'activation

Comme nous l'avons vu dans la première partie de ce rapport, la contrainte d'activation attire un certain nombre des foudres d'opposants au dispositif des DPU dans sa configuration actuelle. Les deux principales critiques émises à son encontre portent sur l'effet couplage à la marge extensive et la capitalisation dans le prix de la terre qu'elle induirait. Nous avons montré que la capitalisation dans le prix de la terre n'a rien de systématique et qu'elle pouvait être évitée, même en l'absence de régulations foncières, si le nombre de droits est inférieur au nombre d'hectares (et surtout par des politiques ciblées de régulations de la rente foncière). En revanche, on ne peut nier qu'un effet couplage à la marge extensive persiste, bien qu'il soit fortement réduit par l'absence d'obligation de production sur les surfaces nécessaires à l'activation. On se trouve en effet devant une situation paradoxale : en voulant 'verdir' le soutien découplé en imposant le maintien en BCAE des surfaces non cultivées, on limite le caractère découplé du soutien et donc son acceptabilité dans la boite verte. Il faut cependant préciser que cette contradiction apparente ne concerne que les mesures spécifiques aux surfaces en jachère et non l'ensemble de la conditionnalité transversale.

Toutefois, ce paradoxe nous invite à revenir sur les objectifs impartis au régime de paiement unique par la CE (Cf. 1.4) et au rôle de la contrainte d'activation dans l'accomplissement de ces objectifs. Deux des quatre objectifs sont précisément le maintien des terres en bonnes conditions agronomiques et la compatibilité du dispositif avec les critères d'appartenance à la boite verte de l'AACU. Ayant mis en évidence l'effet couplage à la marge extensive des contraintes propres aux surfaces en jachère, on peut avancer que le dispositif sera d'autant plus en mesure de répondre à ces deux objectifs, que les contraintes propres aux surfaces en jachère seront faibles et/ou compensées (par des mesures agroenvironnementales par exemple) et que les surfaces admissibles ne pourront être augmentées (sur ce dernier point, Cf. 1.3.).

Des deux autres objectifs annoncés, i.e., la stabilité budgétaire et le fait « d'éviter les transferts de droits à des fins spéculatives conduisant à l'accumulation de droits ne correspondant pas à

[15] Bien que ce point devrait être largement approfondi, on peut avancer que si une part du soutien se capitalisait effectivement dans la valeur du bail, l'impossibilité de le louer limitait la capture du soutien et, par conséquent, augmentait l'efficacité du transfert, relativement à une situation où le prix libre de la terre permet une capture annuelle du soutien par le propriétaire foncier. Par suite, rappelant que les DPU ne peuvent être loués par le fermier sortant quand celui-ci n'est pas propriétaire de la terre, l'efficacité du transfert ne sera ni améliorée, ni diminuée.

une réalité agricole », la réalisation du premier ne souffre d'aucune hésitation mais n'implique pas la contrainte d'activation ; celle du second est également validée, principalement grâce à la réduction de la demande de DPU résultante de la même contrainte. Car avec la contrainte d'activation, seul un individu détenant le droit de cultiver des surfaces admissibles peut avoir intérêt à acheter des droits, et qui plus est, en nombre limité.

A l'opposé, la suppression de la contrainte d'activation signifierait, certes la disparition de l'effet couplage mis en évidence. Mais elle conduirait également, via la destruction du lien entre le DPU et la terre, à abandonner la conditionnalité transversale, les montants versés au titre du régime de paiement unique ne pourraient être soumis à aucune discipline environnementale et sanitaire. Et de plus, elle induirait le retrait de la principale limite à la concentration des droits.

Sur ce point, on peut même avancer que la suppression de la contrainte d'activation engendrerait la sortie des DPU de la sphère agricole. En effet, ceux-ci prendraient alors les principaux traits des bons du Trésor, ceux d'actifs financiers à rentabilité garantie. Ils ne s'échangeraient plus dans les campagnes mais sur des marchés financiers. Le caractère marchand ne servirait pas à transmettre officiellement le droit d'accès aux futurs agriculteurs, mais uniquement à permettre la réalisation immédiate d'un capital. Le soutien changerait profondément de nature : il ne s'agirait plus de soutenir les revenus des agriculteurs en activité (indépendamment de cette activité d'ailleurs) mais seulement ceux en place lors de la suppression de la contrainte.

La seule différence tiendrait à la durée de vie du dispositif : les bons du Trésor sont définis dans le temps. Mais il y a cependant fort à parier que la suppression de la contrainte d'activation irait de paire avec la définition du terme du dispositif des DPU. Ce scénario a d'ailleurs été établi par Tangermann (1991), et est largement repris depuis (voir notamment Swinbank, 2004). On peut néanmoins faire remarquer que dans ce cas, la réinstrumentation des fonds du 1er pilier vers la rémunération de biens environnementaux quasi-publics et autres mesures du 2nd pilier ne serait plus possible à budget constant.

In fine, il apparaît qu'avec la contrainte d'activation, le dispositif des DPU porte en lui à la fois l'élément indispensable à la justification de son existence, i.e. son maintien dans la sphère agricole et l'application de la conditionnalité sur l'essentiel des surfaces agricoles européennes, mais également le moyen de sa disparition par la suppression de la dite contrainte. Pourtant, si la contrainte d'activation est certainement nécessaire à la légitimisation du soutien version 1er pilier, elle n'est sûrement pas suffisante, car une politique de soutien au revenu distribué indépendamment de critères relatifs au niveau de revenu réel ou au nombre d'emplois des exploitations aidées reste difficilement justifiable.

CONCLUSION

Pour mener à bien l'évaluation *ex ante* de l'introduction du dispositif des DPU comme nouvel instrument de soutien aux revenus agricoles, nous avons construit un cadre analytique pour représenter les principaux effets du véhicule de paiement que sont ces droits. Procédant de la sorte, nous nous sommes écartés des travaux portant sur l'étude du découplage dont la démarche vise le plus souvent à remettre en cause la neutralité de l'aide forfaitaire sur le comportement économique des producteurs.

L'effet couplage à la marge extensive qu'induit la contrainte d'activation, mais qui est par ailleurs réduit par l'absence d'obligation de production, est l'un des principaux enseignements de cette étude. De surcroît, la question de l'efficacité du soutien, i.e., qui sont les bénéficiaires ultimes du soutien, nous a permis d'apporter des éléments d'explication à la contradiction apparente entre le caractère marchand des DPU et l'existence de la contrainte d'activation. En effet, d'un côté, on donne une autonomie au droit d'accès au soutien par rapport à la terre en rendant marchand le DPU ; de l'autre, on 'asservit' le DPU à la terre, car faute de cette dernière, le versement des subventions n'est pas effectif. L'explication est la suivante : si la contrainte d'activation n'existait pas les DPU deviendraient des bons du trésor et ne bénéficieraient qu'aux agriculteurs en place lors de l'instauration du dispositif ; *a contrario* des DPU non transférables indépendamment de la terre verraient leur valeur se capitaliser dans le prix ou la rémunération de la terre, ce qui bénéficierait aux propriétaires fonciers.

Ainsi, l'association du caractère marchand des DPU et de la contrainte d'activation apparaît comme étant un moyen d'améliorer l'efficacité du transfert du soutien au revenu d'une population cible, les agriculteurs en activité et ce, indépendamment de la nature de cette activité. Toutefois, on a montré qu'à elle seule, cette association n'était pas suffisante pour garantir l'efficacité du soutien, car c'est la rareté relative des DPU et des hectares admissibles qui déterminent la capitalisation. Par conséquent, si certain pays ont mis en place des systèmes de prélèvements différenciés sur les échanges par crainte de voir apparaître des dérives liées au caractère marchand des droits, c'est davantage la façon dont les montants de DPU sont prélevés et restitués par les réserves de DPU qui constituera un levier d'action pour le décideur public.

Si ces résultats sont de portées générales sur les différents dispositifs de DPU adoptés par chaque Etat membre, l'existence en France de régulations foncières fortes nous a incité à décliner cette analyse. En effet, l'encadrement des relations entre propriétaires fonciers et exploitants par la législation du statut du fermage se traduit par la création d'un droit d'usage du sol, matérialisé par le bail, quasiment indépendant du droit de propriété, ainsi que par la quasi-fixation des prix de location de la terre. Dans ce contexte, c'est la valeur du bail et non celle de la terre qui peut connaître des variations consécutives à la capitalisation d'un soutien par exemple. Ainsi, en complétant l'analyse par la question de la place des DPU dans l'évaluation de la valeur d'échange du capital d'exploitation, il apparaît que la mise en place des DPU ne fait que rendre marchand le droit d'accès aux subventions qui préexistait et se capitalisait dans le capital d'exploitation dans le cas français. Ayant montré que les transactions de DPU auront principalement lieu lors de la cessation/reprise des exploitations agricoles, nous montrons ainsi que les DPU ne modifient pas les conditions d'entrée dans le secteur agricole car le DPU, maintenant, comme le droit d'accès au soutien dont la valeur transitait par le capital d'exploitation, avant la réforme, sont achetés au fermier sortant par le fermier entrant. En définitive, on retiendra que l'évaluation des politiques communautaires ne peut faire fi de la connaissance approfondie des différentes régulations foncières nationales.

BIBLIOGRAPHIE

Alston J.M. (1981). A note on the effects of non-transferable quotas on supply functions, review of marketing and agricultural economics, 49, 186-196.

Alston J.M. (1992). Economics of commodity supply controls, in : T. Becker, R. Gray & A. Schmitz (ed.), Improving Agricultural Trade Performance under the GATT (Wissenschaftverlag Vauk Kiel KG).

Alston J. M., James, J. S. (2002). The incidence of agricultural policy. In: B. L. Gardner & G. C. Rausser (ed.), Handbook of Agricultural Economics, edition 1, volume 2, chapter 33, 1689-1749, Elsevier.

Babcock B., Foster W. (1992). Economic Rents under supply controls with marketable quota. American Journal of Agricultural Economics, 74 : 630-637.

Barthelemy D. (1997). Evaluer l'entreprise agricole. 199p. PUF Gestion.

Burell A. (Ed) (1989). Milk Quotas in the European Community. Wallingford: C.A.B. International.

Cahill S. (1997). Calculating the Rate of Decoupling for Crops under CAP/Oilseeds Reforms. Journal of Agricultural Economics 48 (3) : 349-78.

Cavailhès J. (1971). La rente d'exploitation et les pas-de-porte dans l'agriculture française. INRA Dijon, Document de recherche n°1.

Commission des Communautés Européennes (2002). Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen, Révision à mi-parcours de la Politique Agricole Commune. COM 394, 37p.

Daniel K., Kilkenny M. (2002). Découplage des aides directes à l'agriculture et localisation des activités. Economie Internationale n°91, p.73-92.

Dewbre J., Anton J., Thompson W. (2001). The transfer efficiency and trade effects of direct payments. American Journal of Agricultural Economics, 83(5) : 1204-1214.

Floyd J.E. (1965). The Effects of Farm Price Support on the Returns to Land and Labour in Agriculture, Journal of Political Economy, 73 : 148-158.

GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) (1994). Acte final reprenant les résultats des négociations commerciales multilatérales du cycle Uruguay. Secrétariat du GATT, Genève.

Gisser M. (1993). Price support, acreage controls and efficient redistribution, Journal of Political Economy, 101, pp. 584-611.

Gohin A., Gorin O., Guyomard H., Le Mouël C., (1999). Interprétation économique, avantages et limites du principe de découplage des instruments de soutien des revenus agricoles. Notes et Etudes Economiques 10, 9-37.

Gohin A. (2004). Étude prospective d'évolution à moyen terme des organisations communes de marché de la viande bovine, du lait, du sucre et des grandes cultures sur la base d'une modélisation en équilibre général de l'agriculture européenne. Rapport d'étude pour le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales, 245 p.

Gohin A. (2006). Assessing CAP Reform : Sensitivity of modelling decoupled policies. Journal of Agricultural Economics, 57 (2) : 1-27.

Goodwin B.K., Mishra A.K. (2006). Are "decoupled" farm program payments really decoupled ? An empirical evaluation. American Journal of Agricultural Economics, 88 (1) : 73-89.

Guyomard H., Delache X., Irz X., Mahé L.P. (1996). A microeconometric analysis of milk quota transfer : application to French producers. Journal of Agricultural Economics 47 (2) : 206-223.

Guyomard H., Le Mouël C., Gohin A. (2004). Impacts of alternative agricultural income support schemes on multiple policy goals. European Review of Agricultural Economics, 31 (2) : 125-148.

Harvey D. (1984). Saleable quotas, compensation policy and reform of the CAP. In Thomson, K.J., Warren, R.W (Eds.), Price and market policies in European Agriculture, Proceedings of the sixth EAAE symposium, University of Newcastle upon Tyne.

Hennesy D. (1998). The production effects of agricultural income support policies under uncertainty. American Journal of Agricultural Economics, 80 : 46-57.

Hertel T. (1989). Negociating reductions in agricultural support : implications of technology and factor mobility. American Journal of Agricultural Economics,

Hubbard L. J. (1992). Milk Quotas and Farm Asset Values. National Westminister Bank Quarterly Review, 0(0): 38-48.

Jensen H.G., Frandsen S.E. (2003). Impacts of the Eastern European accession and the 2003-reform of the CAP. Consequences for individual member countries. Danish Research Institute of Food Economics, 54 p.

Keyzer M.A., Merbis M.D., Van't Riet M. (2003). The CAP reform proposal of the Mid-Term Review: decoupling with strings attached. Final report for the European Commission, December, 27 p.

MAPRR, (2005). Gestion des droits a paiement unique, déclinaison nationale, 21p.

Montgomery W.D. (1972). Markets in Licences and Efficient Pollution Control Programs. Journal of Economic Theory, 5, 395-418.

OCDE (2001), Decoupling: A Conceptual Overview. OECD Papers No. 10.

OCDE (2004). Analyse de la réforme de la PAC de 2003. OCDE, 55 pages.

Petit M. (2002). La nouvelle loi agricole américaine. Quelles leçons tirer du revirement idéologique qu'elle illustre ? Economie rurale, N°270 : 65-72.

Phimister E. (1995). Farm household production in the presence of restrictions on debt: theory and policy implications. Journal of Agricultural Economics, 46: 371-380.

Piet L., Courleux F., Guyomard H. (2006). Les DPU : application en France et premiers élements d'analyse économique. Notes et Etudes Economiques 25, 45-78.

Règlement (CE) n°795/2004 (2004). Commission du 21 avril 2004. Journal officiel n° L 141 du 30/04/2004.

Rude J. (2000). An examination of nearly Green programs: case study for Canada. American Journal of Agricultural Economics, 82: 755-761.

Swinbank A., Tranter (eds.) (2004). A bond scheme for Common agricultural Policy reform. Wallingford: CABI, 175p.

Swinbank A., Tranter R. (2005). Decoupling EU Farm Support : Does the new single payments scheme fit within the green box ? The Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy, 6(1) : 47-61.

Swinbank A., Daugbjerg C. (2006). The 2003 CAP reform : Accomodating WTO pressures. Comparative European politics, 4 : 47-64.

Tangermann S. (1991). A bond scheme for supporting farm incomes. *in* The changing role of the common agricultural policy: the future of farming in Europe, Marsh, Green, Kearney, Mahé, Tangerman et Tarditi éds., pp. 93-101.

Teyssier D. (2004). Index des prix et des normes agricoles 2004-2005. Synthèse agricole. Lavoissier, 196p.

Vercammen J. (2003). A stochastic dynamic programming model of direct subsidy payments and agricultural investment. Article présenté lors de conference de l'American Agricultural Economics Association et de la Canadian Agricultural Economics Society, 27-30 juillet 2003, Montreal.

Wichern, R. (2004). Economics of the Common Agricultural Policy, European Economy, Economic Papers n°*211*, 67 pp.

World Trade Organization (2004). United States – Subsidies on Upland Cotton. WT/DS267/R. Geneva.

Young C.E., P.C. Westcott (2000). How decoupled is the U.S. agricultural support for major crops? American Journal of Agricultural Economics, 82: 762-767.

ANNEXES

Annexe A : Expressions des demandes de droits et de terre

Une manière de procéder pour couvrir la totalité des espaces de définition de r et de v consiste à partitionner l'ensemble de définition d'une des variables en fonction d'une des caractéristiques connues de l'individu, puis sur chacun de ces intervalles d'effectuer une nouvelle partition non pas en fonction des valeurs de la seconde variable, mais de la somme des deux variables.

La résolution du système (13) sur les 4 espaces définis sera utilisée dans la section suivante pour exprimer les fonctions de demande de chaque bien en fonction de son prix et pour un prix du second bien donné. Cette méthode nécessite *in fine* de vérifier la continuité des fonctions de demande lors de la mise bout à bout des intervalles.

Afin de simplifier la résolution et sans perte de généralités, les hypothèses suivantes sont introduites :

H1) $r \geq 0$ et $v \geq 0$
Les prix des terres et des droits sont toujours positifs ou nuls.

H2) $\forall j \quad b < \partial C_j(L - h_j)/\partial g_j + r + v$;
et en particulier $\forall h_j \;\; b < \partial C_j(L - h_j)/\partial g_j$
On suppose que pour tous les agents, le coût marginal d'entretien du L^{ème} hectare est strictement supérieur à la valeur faciale des droits.

H3) $\forall j \;\; h_j^{Max} < N$ et $h_j^{Max} < L$
Le nombre total de droits et la surface totale sont strictement supérieurs à h_j^{Max} que l'on a définit comme l'abscisse du point de la dérivée de la fonction de profit d'ordonnée égal à l'ordonnée à l'origine de l'opposé de la fonction de coût d'entretien des jachères.

A.1. Résolution des conditions du 1er ordre

La partition proposée est la suivante :

L'ensemble de définition de r sera décomposé de la façon suivante :

a) $r > \partial \pi_j(0)/\partial h_j$ (A1)

b) $\partial \pi_j(0)/\partial h_j > r \geq 0$ (A2)

Dans un second temps, on procède à une seconde partition selon la valeur de la somme des prix :

i) $r + v > \partial \pi_j(0)/\partial h_j + b$ (A3)

ii) $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$ (A4)

Pour les besoins de la résolution, nous employons ici des inégalités strictes. Comme nous l'avons précédemment indiqué, l'examen de la continuité des demandes permettra de connaître le comportement des fonctions de demandes au niveau des bornes utilisées pour la partition.
La double partition conduit à l'examen de 4 cas pour lesquels il s'agit maintenant, à partir du système (13), de définir les demandes en droits et en terre.

A.1.1. Cas 1 : $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$

On montre tout d'abord que dans le premier cas $n_j = 0$.

D'après l'hypothèse (A3), $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v < 0$. De plus, la fonction de profit étant convexe en h_j, $\forall h_j \quad \partial\pi_j(0)/\partial h_j \geq \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j$. De ces deux inégalités, on déduit que :

$$\forall h_j \quad \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v < 0 \qquad \text{(A5)}$$

D'autre part, la sommation des conditions (13a) et (13c) implique que :
$$\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v + \lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_3 - \lambda_4 = 0 \qquad \text{(A6)}$$

En rapprochant les expressions (A5) et (A6), on obtient $\lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_3 - \lambda_4 > 0$ ce qui implique que $\lambda_1 + \lambda_3 > 0$ (A7)

A partir de ce résultat, on montre que n_j ne peut pas être différent de 0 car si c'était le cas, la condition (13f) impliquerait $\lambda_3 = 0$. D'après (A7) on aurait alors $\lambda_1 > 0$ et $h_j + g_j = 0$ (d'après 13d). En d'autres termes, on aurait alors $n_j > 0 = h_j + g_j$ ce qui est contradictoire avec la contrainte (11c). On en conclut que $n_j = 0$, i.e. l'agent ne demande aucun droit dans le cas 1.

Ensuite on montre que dans le premier cas $h_j = g_j = 0$.
D'après l'hypothèse (A1), $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$. De plus, la fonction de profit étant convexe en h_j, $\forall h_j \quad \partial\pi_j(0)/\partial h_j \geq \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j$. De ces deux inégalités, on déduit que :

$$\forall h_j \quad \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r < 0 \qquad \text{(A8)}$$

Par ailleurs, la fonction de coût étant concave en g_j, et sa dérivée première par rapport à g_j, étant positive, on a la relation suivante : $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r < 0$ (A9)

En rapprochant les inégalités (A8) et (A9) de la sommation des conditions (13a) et (13b), on obtient $\lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_5 > 0$, ce qui implique que $\lambda_1 + \lambda_5 > 0$ (A10)

A partir de ce résultat, on montre que la quantité d'hectares demandés ne peut être différent de 0 car si c'était le cas, la condition (13h) impliquerait $\lambda_5 = 0$ étant donné que l'on a $n_j = 0$. D'après (A10), on aurait alors $\lambda_1 > 0$ et $h_j + g_j = 0$ d'après (13d), ce qui est contradictoire avec l'hypothèse de construction.

On en conclut que $h_j = g_j = 0$, l'agent ne demande aucun hectare dans le cas 1.

Dans le premier cas défini par $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$, les demandes nettes sont les suivantes :

$$n_j = 0$$
$$h_j = 0$$
$$g_j = 0$$

Dans le premier cas, la demande de terres pour la culture est nulle, la demande de terres pour la mise en jachère est nulle, et la demande de droits est nulle. Si le prix de la terre est « suffisamment élevé », et si la somme du prix de la terre et du prix des droits est « suffisamment élevé », l'agriculteur considéré maximise son profit en « vendant » toute sa dotation initiale en droits. Cette vente lui rapporte le produit de sa dotation initiale en droits par le prix de vente unitaire d'un droit. L'agriculteur considéré n'a pas intérêt à cultiver sans droits car le profit marginal du premier hectare cultivé, coût du foncier inclus, est négatif.

A.1.2. Cas 2 : $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$

Dans le second cas, on montre tout d'abord que le nombre de droits demandés est égal au nombre d'hectares demandés, i.e. $n_j = h_j + g_j$.

D'après l'hypothèse (A1), $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$. De plus, la fonction de profit étant convexe en h_j, $\forall h_j \quad \partial\pi_j(0)/\partial h_j \geq \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j$. De ces deux inégalités, on déduit que :

$$\forall h_j \quad \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r < 0 \qquad \text{(A11)}$$

Par ailleurs, la fonction de coût étant concave en g_j, et sa dérivée première par rapport à g_j, étant positive, on a la relation suivante : $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r < 0$ (A12)

En rapprochant les inégalités (A11) et (A12) de la sommation des conditions (13a) et (13b), on obtient $\lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_5 > 0$, ce qui implique que $\lambda_1 + \lambda_5 > 0$ (A13)

Ensuite les inégalités (A1) $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et (A4) $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$ impliquent que

$$b - v > 0 \qquad \text{(A14)}$$

En rapprochant cette relation de la condition (13c) on obtient $\lambda_3 - \lambda_4 - \lambda_5 < 0$, ce qui implique $\lambda_4 + \lambda_5 > 0$ (A15)

Peut-on avoir $\lambda_5 = 0$? Si $\lambda_5 = 0$, alors, d'après (A13), $\lambda_1 > 0$ et d'après (A15) $\lambda_4 > 0$. Par suite, on aurait simultanément $h_j + g_j = 0$ (d'après 13d) et $n_j = N$ (d'après 13g), ce qui est impossible car cela impliquerait $n_j > h_j + g_j$, et serait contradictoire avec la contrainte (11c). Donc, on ne peut pas avoir $\lambda_5 = 0$ et par suite, d'après (13h), $n_j = h_j + g_j$.

On cherche ensuite les valeurs de h_j et de g_j.
Peut-on avoir $h_j + g_j = 0$? Si $h_j + g_j = 0$, alors (13e) implique $\lambda_2 = 0$. Comme $n_j = h_j + g_j$, on aurait également $n_j = 0$ et $\lambda_4 = 0$ (d'après 13g). Par conséquent, la sommation des conditions $(13a)\,et\,(13c)$ deviendrait :

$$\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v + \lambda_1 + \lambda_3 = 0 \qquad \text{(A16)}$$

Or dans le deuxième cas, on a, d'après (A4), $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v > 0$

En rapprochant les inégalités (A16) et (A4), on obtient $\lambda_1 + \lambda_3 < 0$, ce qui n'est pas possible.

On en conclut que $h_j + g_j \neq 0$ et par suite $\lambda_1 = 0$ (d'après 13d). De plus, sachant que $n_j = h_j + g_j$, on a $n_j \neq 0$ et $\lambda_3 = 0$ (d'après 13f).

Peut-on avoir $h_j + g_j = L$? Si $h_j + g_j = L$, alors (13d) on a toujours $\lambda_1 = 0$ et sachant que $n_j = h_j + g_j$, alors $n_j = L$ et $\lambda_3 = 0$ (d'après 13f) (On remarque que ceci n'est possible que pour $N \geq L$, car si $N < L$ alors on ne peut pas avoir $n_j = L$). Par conséquent, la sommation des conditions (13b) et (13c) deviendrait :

$$-\partial C_j(L - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v - \lambda_2 - \lambda_4 = 0 \qquad \text{(A17)}$$

Or d'après l'hypothèse H1, on a $-\partial C_j(L - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v < 0$ ce qui implique que $-\lambda_2 - \lambda_4 > 0$ ce qui n'est pas possible car $\forall i \;\; \lambda_i \geq 0$.

On en déduit que $h_j + g_j \neq L$ et $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). De plus si $N \geq L$ alors on en conclut que $\lambda_4 = 0$ car $n_j < L$. En revanche si $N < L$ on sait seulement que $\lambda_4 \geq 0$.

Dans le deuxième cas le système (13) se réduit donc à :

$$\begin{cases} \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r + \lambda_5 = 0 \\ -\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_4 - \lambda_5 = 0 \\ \lambda_5 > 0 \end{cases} \qquad \text{(A18)}$$

On montre que les valeurs h_j et de g_j qui résolvent le système (A18) dépendent de la valeur de $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v$ qui est par définition égale à la valeur de $-\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r - v \leq 0$. On distingue deux sous-cas :

- 1er sous-cas : si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v < 0$ (ou de façon équivalente $-\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r - v \leq 0$) et étant donné que dans le deuxième cas on a $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v > 0$ d'après (A4), on en déduit, sachant que la fonction de profit de la culture est concave par rapport à la surface, qu'il existe une surface $\widetilde{h}_j$ comprise entre 0 et h_j^{Max} tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$. (A19)

On montre alors que $h_j = \widetilde{h}_j$ et que $g_j = 0$ sont solutions de (A18), car si $h_j < h_j^{Max}$ alors $g_j = 0$ d'après (10a) et $\lambda_4 = 0$ d'après (13g) car on a $n_j = h_j + g_j = \widetilde{h}_j + 0 < h_j^{Max} < N$.

(A18) devient $\begin{cases} \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_5 = 0 \end{cases}$ (A20)

Or, d'après (A19) $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$, on a bien $h_j = \widetilde{h}_j$

- 2ème sous-cas : si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$ (ou de façon équivalente $-\partial C_j(0)/\partial g_j - r + b - v > 0$), il apparaît que quelque soit la surface h_j comprise entre 0 et h_j^{Max} on a toujours $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v > 0$ étant donné que la fonction de profit est concave par rapport à la surface.

Par ailleurs, on a à la fois $-\partial C_j(h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v > 0$ et $-\partial C_j(L - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v < 0$ d'après H3, on en déduit qu'il existe $\widetilde{g}_j$, compris entre 0 et $L - h_j^{Max}$ tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j + b - r - v = 0$ (A21)

Finalement, on montre donc que $h_j = h_j^{Max}$ et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \widetilde{g}_j]$ sont solutions de (A18), car $g_j > 0$ implique $h_j = h_j^{Max}$ d'après (10b). La valeur de g_j dépend du nombre de droits : si N est trop faible il limite l'intérêt à demander des hectares pour les geler. Deux situations sont à distinguer :

- soit $\widetilde{g}_j < N - h_j^{Max}$ on a alors $n_j = h_j + g_j = h_j^{Max} + \widetilde{g}_j < N$ et par conséquent $\lambda_4 = 0$ d'après 13g.

Le système (A18) devient => $\begin{cases} -\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_5 = 0 \end{cases}$ (A22)

Et on montre alors que le nombre d'hectares en jachère $g_j = \widetilde{g}_j$ car d'après (A21) $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

- soit $\widetilde{g}_j > N - h_j^{Max}$ (ce cas ne peut se rencontrer que si N < L) on ne peut alors pas avoir $g_j = \widetilde{g}_j$ car cela conduirait à $n_j = h_j^{Max} + \widetilde{g}_j > N$ ce qui n'est pas possible.

Le système (A18) devient => $\begin{cases} -\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_5 - \lambda_4 = 0 \end{cases}$ (A23)

$g_j = N - h_j^{Max}$ est solution de (A23), tous les droits sont demandés, on a $\lambda_4 = -\partial C_j(N - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v > 0$

Dans le second cas défini par $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$, les demandes nettes sont **:**

- $n_j = h_j + g_j$
- h_j

si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v \leq 0$, $h_j = \widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$, $h_j = h_j^{Max}$

- g_j

si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v \leq 0$, $g_j = 0$

si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$, $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \widetilde{g}_j]$

avec $\widetilde{g}_j \in \left]0; L - h_j^{Max}\right[$ tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

Dans le deuxième cas, bien que le profit marginal du premier hectare cultivé, coût du foncier inclus, soit négatif, le fait que la différence entre la valeur faciale et le prix du droit soit positif incite l'agriculteur à demander des surfaces pour y activer des droits. Par conséquent il demande autant de droits que d'hectares quelque soit leur usage (culture ou jachère). L'agent demande le nombre d'hectares pour lequel le profit marginal (négatif), coût de location inclus, épuise totalement la différence entre la valeur faciale et le prix des droits, i.e. le bénéfice (positif) lié à l'activation. Ainsi, l'agent peut avoir intérêt à demander des hectares pour les mettre en jachère. Ce cas se produit si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$.

Au point h_j^{Max}, le profit marginal de la culture est égal à l'opposé du coût marginal du premier hectare de jachère. Si en ce point le profit marginal de la culture augmenté de la valeur faciale du droit est inférieur à la somme des prix de la terre et des droits, l'agriculteur ne cherchera pas à acquérir des hectares pour leur mise en jachère et il cultivera une surface $h_j < h_j^{Max}$ qui égalisera le profit marginal, valeur faciale du droit incluse, à la somme des prix.
En revanche, si en ce point h_j^{Max} le profit marginal de la culture augmenté de la valeur faciale du droit est supérieure à la somme des prix de la terre et des droits, alors l'agriculteur mettra

en culture la surface h_j^{Max} et demandera des hectares additionnels pour leur mise en jachère jusqu'à ce que le coût marginal de l'hectare de jachère augmenté de la valeur faciale du droit égalise la somme des prix de la terre et des droits.

A.1.3. Cas 3 : $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ et $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$

On montre tout d'abord que dans le premier cas $n_j = 0$.

D'après l'hypothèse (A3), $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v < 0$. De plus, la fonction de profit étant convexe en h_j, $\forall h_j \quad \partial\pi_j(0)/\partial h_j \geq \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j$. De ces deux inégalités, on déduit que :

$$\forall h_j \quad \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v < 0 \qquad \text{(A24)}$$

D'autre part, la sommation des conditions (13a) et (13c) implique que :

$$\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v + \lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_3 - \lambda_4 = 0 \qquad \text{(A25)}$$

En rapprochant les expressions (A24) et (A25), on obtient $\lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_3 - \lambda_4 > 0$ ce qui implique que $\lambda_1 + \lambda_3 > 0$ (A26)

A partir de ce résultat, on montre que n_j ne peut pas être différent de 0 car si c'était le cas, la condition (13f) impliquerait $\lambda_3 = 0$. D'après (A26) on aurait alors $\lambda_1 > 0$ et $h_j + g_j = 0$ (d'après 13d). En d'autres termes, on aurait alors $n_j > 0 = h_j + g_j$ ce qui est contradictoire avec la contrainte (11c). On en conclut que $n_j = 0$, i.e. l'agent ne demande aucun droit dans le cas 1.

Ensuite on cherche les valeurs de h_j et de g_j.

Peut-on avoir $h_j + g_j = 0$? Si $h_j + g_j = 0$ alors $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre (13a) deviendrait $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + \lambda_1 + \lambda_5 = 0$, or sachant que dans le cas 3, $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ cela implique que $\lambda_1 + \lambda_5 < 0$, ce qui est impossible. On en conclut que $h_j + g_j \neq 0$ et donc que $h_j \neq 0$ et $\lambda_1 = 0$ (d'après 13d).

Or on a précédemment montré que $n_j = 0$, on en déduit que $\lambda_5 = 0$ d'après (13h).

Peut-on avoir $g_j \neq 0$? Si $g_j \neq 0$ alors $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r - \lambda_2 = 0$ d'après (13b) avec $\lambda_1 = 0$ et $\lambda_5 = 0$. Or $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r < 0$ car la fonction de coût d'entretien des jachères est convexe et sa dérivée première strictement positive. On aurait alors $-\lambda_2 > 0$, ce qui est impossible. On en conclut que dans le cas 3 $g_j = 0$.

On détermine alors la valeur de h_j. Dans le cas 3, on a $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r > 0$, de plus $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r < 0$ par définition. La fonction de profit de la culture étant concave par rapport à la surface, il existe une surface $\hat{h}_j$ comprise entre 0 et h_j^{Max} tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$. On définit alors deux intervalles $[0;\hat{h}_j[$ et $]\hat{h}_j;h_j^{Max}]$ et on montre que la solution ne peut appartenir à aucun des intervalles. En effet si $h_j \in [0;\hat{h}_j[$, on aurait $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r > 0$ et $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre (13a) impliquerait alors $\lambda_1 < 0$ ce qui est impossible. De même si $h_j \in]\hat{h}_j;h_j^{Max}]$, on aurait $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r < 0$ et toujours $\lambda_1 = 0$ d'après (13d). La condition du premier ordre (13a) impliquerait alors $-\lambda_2 > 0$ ce qui est impossible.

Ayant précédemment montré que l'on avait nécessairement $h_j > 0$, on en conclut que $h_j = \hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$.

Dans le cas 3 défini par $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ et $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$, les demandes nettes sont :

- $n_j = 0$
- $h_j = \hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$
- $g_j = 0$

Comme dans le premier cas, l'agriculteur a intérêt à céder la totalité de sa dotation initiale en droits car il gagne plus en valorisant ces derniers sur le marché des droits qu'en les activant. Ce cas implique en effet un prix d'échange des droits supérieur à leur valeur faciale. Contrairement au premier cas, l'agriculteur a intérêt à demander des terres pour leur mise en culture dans la mesure où le profit marginal du premier hectare cultivé est strictement supérieur au prix du foncier. Il demandera des terres jusqu'à annuler le profit marginal de la culture augmenté du prix de location.

A.1.4. Cas 4 : $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$

La résolution du système (13) nécessite dans le cas 4 de distinguer les valeurs relatives de v et b.

A.1.4.1. Quand $v > b$

On montre que $n_j = 0$. En effet si $v > b$, alors la condition (13c) implique que $\lambda_3 - \lambda_4 - \lambda_5 > 0$ et donc que $\lambda_3 > 0$. Or d'après (13f) si $\lambda_3 > 0$ alors $n_j = 0$.

Ensuite on cherche les valeurs de h_j et de g_j.

Peut-on avoir $h_j + g_j = 0$? Si $h_j + g_j = 0$ alors $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre (13a) deviendrait $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + \lambda_1 + \lambda_5 = 0$. Or sachant que dans le cas 4, $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ cela implique que $\lambda_1 + \lambda_5 < 0$, ce qui est impossible. On en conclut que $h_j + g_j \neq 0$ et donc que $h_j \neq 0$ et $\lambda_1 = 0$ (d'après 13d).

Or on a précédemment montré que $n_j = 0$, on en déduit que $\lambda_5 = 0$ d'après (13h).

Peut-on avoir $g_j \neq 0$? Si $g_j \neq 0$ alors $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r - \lambda_2 = 0$ d'après (13b) avec $\lambda_1 = 0$ et $\lambda_5 = 0$. Or $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r < 0$ car la fonction de coût d'entretien des jachères est convexe et sa dérivée première strictement positive. On aurait alors $-\lambda_2 > 0$, ce qui est impossible. On en conclut que dans ce sous-cas du cas 4 $g_j = 0$.

On détermine alors la valeur de h_j. Dans le cas 4, on a $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r > 0$, de plus $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r < 0$ par définition. La fonction de profit de la culture étant concave par rapport à la surface, il existe une surface $\hat{h}_j$ comprise entre 0 et h_j^{Max} tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$. On définit alors deux intervalles $[0;\hat{h}_j[$ et $]\hat{h}_j;h_j^{Max}]$ et on montre que la solution ne peut appartenir à aucun des intervalles. En effet si $h_j \in [0;\hat{h}_j[$, on aurait $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r > 0$ et $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre (13a) impliquerait alors $\lambda_1 < 0$ ce qui est impossible. De même si $h_j \in]\hat{h}_j;h_j^{Max}]$, on aurait $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r < 0$ et toujours $\lambda_1 = 0$ d'après (13d). La condition du premier ordre (13a) impliquerait alors $-\lambda_2 > 0$ ce qui est impossible.

Ayant précédemment montré que l'on avait nécessairement $h_j > 0$, on en conclut que $h_j = \hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$.

Si le prix des droits est supérieur à leur valeur faciale, l'agriculteur cherche à vendre la totalité de sa dotation initiale. Sa demande de terre ne dépend pas des droits, il demande des terres pour les cultiver jusqu'à égaliser le profit marginal, hors coût du foncier, avec le prix de location de la terre. Il n'a pas intérêt à demander des hectares pour les mettre en jachère.

A.1.4.2 Quand $v = b$

On montre dans ce sous-cas du cas 4 que $n_j \in [0;h_j + g_j]$. Si $v = b$ alors cela implique d'après (13c) que $\lambda_3 - \lambda_4 - \lambda_5 = 0$, i.e. $\lambda_3 = \lambda_4 + \lambda_5$. (A27)

On s'interroge sur la valeur de λ_4. Si $\lambda_4 \neq 0$ alors $n_j = N$ d'après (13g) et $\lambda_3 = 0$ d'après (13f). Par conséquent à partir de (A27) on aurait $\lambda_4 + \lambda_5 = 0$ ce qui est impossible avec $\lambda_4 \neq 0$. On en conclut que $\lambda_4 = 0$ et que $\lambda_3 = \lambda_5$.

Deux cas de figure se présentent, soit $\lambda_3 = \lambda_5 = 0$ ou soit $\lambda_3 = \lambda_5 \neq 0$. Supposons que $\lambda_3 = \lambda_5 \neq 0$. On aurait alors $n_j = 0$ d'après (13f) et $n_j = h_j + g_j$ d'après (13h). En rapprochant ces deux résultats, on obtient $h_j + g_j = 0$, i.e. $h_j = g_j = 0$ et $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre prendrait la forme suivante : $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + \lambda_1 + \lambda_5 = 0$. (A28)

Sachant que dans le cas 4, $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r > 0$, on déduit de l'expression (A28) que $\lambda_1 + \lambda_5 < 0$, ce qui n'est pas possible. On en conclut que l'on ne peut pas avoir $\lambda_3 = \lambda_5 \neq 0$, mais que $\lambda_3 = \lambda_5 = 0$. Par conséquent, $n_j \in [0; h_j + g_j]$ d'après (13h).

Ensuite on cherche les valeurs de h_j et de g_j.

Peut-on avoir $h_j + g_j = 0$? Si $h_j + g_j = 0$ alors $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre (13a) deviendrait $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + \lambda_1 + \lambda_5 = 0$. Or sachant que dans le cas 4, $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ cela implique que $\lambda_1 + \lambda_5 < 0$, ce qui est impossible. On en conclut que $h_j + g_j \neq 0$ et donc que $h_j \neq 0$ et $\lambda_1 = 0$ (d'après 13d).

Peut-on avoir $g_j \neq 0$? Si $g_j \neq 0$ alors $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r - \lambda_2 = 0$ d'après (13b) avec $\lambda_1 = 0$ et $\lambda_5 = 0$. Or $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r < 0$ car la fonction de coût d'entretien des jachères est convexe et sa dérivée première strictement positive. On aurait alors $-\lambda_2 > 0$, ce qui est impossible. On en conclut que dans ce sous-cas du cas 4 $g_j = 0$.

On détermine alors la valeur de h_j. Dans le cas 4, on a $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r > 0$, de plus $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r < 0$ par définition. La fonction de profit de la culture étant concave par rapport à la surface, il existe une surface $\hat{h}_j$ comprise entre 0 et h_j^{Max} tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$. On définit alors deux intervalles $[0; \hat{h}_j[$ et $]\hat{h}_j; h_j^{Max}]$ et on montre que la solution ne peut appartenir à aucun des intervalles. En effet si $h_j \in [0; \hat{h}_j[$, on aurait $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r > 0$ et $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). La condition du premier ordre (13a) impliquerait alors $\lambda_1 < 0$ ce qui est impossible. De même si $h_j \in]\hat{h}_j; h_j^{Max}]$, on aurait $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r < 0$ et toujours $\lambda_1 = 0$ d'après (13d). La condition du premier ordre (13a) impliquerait alors $-\lambda_2 > 0$ ce qui est impossible.

Ayant précédemment montré que l'on avait $h_j > 0$, on en conclut que $h_j = \hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$.

Si le prix d'échange des droits est égal à la valeur faciale de ces derniers, le résultat est identique au cas précédent pour ce qui est de la demande de terres : les terres sont demandées uniquement en fonction de ce qu'elles rapportent directement via la production, et non comme

moyen d'activer les droits. L'agriculteur est indifférent entre valoriser un droit via le marché des droits ou via leur activation, s'il est en mesure de l'activer, i.e., s'il dispose de suffisamment d'hectares.

A.1.4.3. Quand $v < b$

On montre qu'ici on a $n_j = h_j + g_j$. Si $v < b$ alors $\lambda_3 - \lambda_4 - \lambda_5 < 0$ d'après (13c), c'est-à-dire $\lambda_4 + \lambda_5 > 0$. (A29)

On s'interroge sur la valeur de λ_5. Peut-on avoir $\lambda_5 = 0$? Si $\lambda_5 = 0$ on a, à la fois $n_j \leq h_j + g_j$ d'après (13h) et $\lambda_4 \neq 0$ d'après (A29), i.e. $n_j = N$ d'après (13g). Par conséquent, on aurait $N \leq h_j + g_j$. Or d'après l'hypothèse H3, on a $h_j^{Max} < N$, avec $N \leq h_j + g_j$ cela implique que $g_j > 0$ et la condition du première ordre (13b) deviendrait $-\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r - \lambda_2 = 0$, ce qui est impossible car $\partial C_j(g_j)/\partial g_j > 0$ pour $g_j > 0$.
On en déduit que $\lambda_5 \neq 0$ et $n_j = h_j + g_j$ d'après (13h).

On cherche alors les valeurs de h_j et de g_j et on montre qu'elles dépendent de la valeur de $\partial \pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r + b - v$.

Peut-on avoir $h_j + g_j = 0$? Si $h_j + g_j = 0$, alors (13e) implique $\lambda_2 = 0$. Comme $n_j = h_j + g_j$, on aurait également $n_j = 0$ et $\lambda_4 = 0$ (d'après 13g). Par conséquent, la sommation des conditions $(13a)\,et\,(13c)$ deviendrait :

$$\partial \pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v + \lambda_1 + \lambda_3 = 0 \qquad \text{(A30)}$$

Or dans le quatrième cas, on a, d'après (A4), $\partial \pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v > 0$

En rapprochant les inégalités (A30) et (A4), on obtient $\lambda_1 + \lambda_3 < 0$, ce qui n'est pas possible.

On en conclut que $h_j + g_j \neq 0$ et par suite $\lambda_1 = 0$ (d'après 13d). De plus, sachant que $n_j = h_j + g_j$, on a $n_j \neq 0$ et $\lambda_3 = 0$ (d'après 13f).

Peut-on avoir $h_j + g_j = L$? Si $h_j + g_j = L$, alors (13d) on a toujours $\lambda_1 = 0$ et sachant que $n_j = h_j + g_j$, alors $n_j = L$ et $\lambda_3 = 0$ (d'après 13f) (On remarque que ceci n'est possible que pour $N \geq L$, car si $N < L$ alors on ne peut pas avoir $n_j = L$). Par conséquent, la sommation des conditions (13b) et (13c) deviendrait :

$$-\partial C_j(L - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v - \lambda_2 - \lambda_4 = 0 \qquad \text{(A31)}$$

Or d'après l'hypothèse H1, on a $-\partial C_j(L-h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v < 0$ ce qui implique que $-\lambda_2 - \lambda_4 > 0$ ce qui n'est pas possible.

On en déduit que $h_j + g_j \neq L$ et $\lambda_2 = 0$ d'après (13e). De plus si $N \geq L$ alors on en conclut que $\lambda_4 = 0$ car $n_j < L$. En revanche si $N < L$ on sait seulement que $\lambda_4 \geq 0$.

Dans le quatrième cas le système (13) se réduit donc à :

$$\begin{cases} \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r + \lambda_5 = 0 \\ -\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_4 - \lambda_5 = 0 \\ \lambda_5 > 0 \end{cases} \tag{A32}$$

On montre que les valeurs h_j et de g_j qui résolvent le système (A32) dépendent de la valeur de $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v$ (qui est par définition égale à la valeur de $-\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r - v \leq 0$). On distingue deux sous-cas :

- 1er sous-cas : si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v < 0$ (ou de façon équivalente $-\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r - v \leq 0$) et étant donné que dans le deuxième cas on a $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v > 0$ d'après (A4), on en déduit, sachant que la fonction de profit de la culture est concave par rapport à la surface, qu'il existe une surface $\tilde{h}_j$ comprise entre 0 et h_j^{Max} tel que $\partial\pi_j(\tilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$. (A33)

On montre alors que $h_j = \tilde{h}_j$ et que $g_j = 0$ sont solutions de (A32), car si $h_j < h_j^{Max}$ alors $g_j = 0$ d'après (10a) et $\lambda_4 = 0$ d'après (13g) car on a $n_j = h_j + g_j = \tilde{h}_j + 0 < h_j^{Max} < N$.

(A32) devient $\begin{cases} \partial\pi_j(h_j)/\partial h_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_5 = 0 \end{cases}$ (A34)

Or, d'après (A33) $\partial\pi_j(\tilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$, on a bien $h_j = \tilde{h}_j$

- 2ème sous-cas : si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$ (ou de façon équivalente $-\partial C_j(0)/\partial g_j - r + b - v > 0$), il apparaît que quelque soit la surface h_j comprise entre 0 et h_j^{Max} on a toujours $\partial\pi_j(h_j)/\partial h_j + b - r - v > 0$ étant donné que la fonction de profit est concave par rapport à la surface.

Par ailleurs, on a à la fois $-\partial C_j(h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v > 0$ et $-\partial C_j(L-h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v < 0$ d'après H3, on en déduit qu'il existe $\tilde{g}_j$, compris entre 0 et

$L - h_j^{Max}$ tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j + b - r - v = 0$ (A35)

Finalement, on montre donc que $h_j = h_j^{Max}$ et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \tilde{g}_j]$ sont solutions de (A32), car $g_j > 0$ implique $h_j = h_j^{Max}$ d'après (10b). La valeur de g_j dépend du nombre de droits : si le nombre de droits est trop faible il limite l'intérêt à demander des hectares pour les geler. Deux situations sont à distinguer :

- soit $\tilde{g}_j < N - h_j^{Max}$ on a alors $n_j = h_j + g_j = h_j^{Max} + \tilde{g}_j < N$ et par conséquent $\lambda_4 = 0$ d'après 13g.

Le système (A32) devient => $\begin{cases} -\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_5 = 0 \end{cases}$ (A36)

Et on montre alors que le nombre d'hectares en jachère $g_j = \tilde{g}_j$ car d'après (A35) $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

- soit $\tilde{g}_j > N - h_j^{Max}$ (ce cas ne peut se rencontrer que si N < L) on ne peut alors pas avoir $g_j = \tilde{g}_j$ car cela conduirait à $n_j = h_j^{Max} + \tilde{g}_j > N$ ce qui n'est pas possible.

Le système (A32) devient => $\begin{cases} -\partial C_j(g_j)/\partial g_j - r + \lambda_5 = 0 \\ b - v - \lambda_5 - \lambda_4 = 0 \end{cases}$ (A37)

$g_j = N - h_j^{Max}$ est solution de (A37), tous les droits sont demandés, on a $\lambda_4 = -\partial C_j(N - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v > 0$

Si le prix des droits est inférieur à leur valeur faciale, le bénéfice lié à l'activation des droits incite l'agriculteur à demander des surfaces pour y activer des droits. Par conséquent il demande autant de droits que d'hectares quelque soit leur usage (culture ou jachère). L'agent demande le nombre d'hectares pour lequel le profit marginal (négatif), coût de location inclus, épuise totalement la différence entre la valeur faciale et le prix des droits, i.e. le bénéfice (positif) lié à l'activation. Ainsi, l'agent peut avoir intérêt à demander des hectares pour les mettre en jachère. Ce cas se produit si $\partial \pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$.

Au point h_j^{Max}, le profit marginal de la culture est égal à l'opposé du coût marginal du premier hectare de jachère. Si en ce point le profit marginal de la culture augmenté de la valeur faciale du droit est inférieur à la somme des prix de la terre et des droits, l'agriculteur ne cherchera pas à acquérir des hectares pour leur mise en jachère et il cultivera une surface $h_j < h_j^{Max}$ qui égalisera le profit marginal, valeur faciale du droit incluse, à la somme des prix.
En revanche, si en ce point h_j^{Max} le profit marginal de la culture augmenté de la valeur faciale du droit est supérieure à la somme des prix de la terre et des droits, alors l'agriculteur mettra en culture la surface h_j^{Max} et demandera des hectares additionnels pour leur mise en jachère

jusqu'à ce que le coût marginal de l'hectare de jachère augmenté de la valeur faciale du droit égalise la somme des prix de la terre et des droits.

Récapitulatif pour le cas 4 défini par $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$, les demandes nettes s'expriment ainsi :

- Si $v > b$

$$n_j = 0$$
$$h_j = \hat{h}_j \text{ tel que } \partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$$
$$g_j = 0$$

- Si $v = b$

$$n_j \in [0; h_j + g_j]$$
$$h_j = \hat{h}_j \text{ tel que } \partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$$
$$g_j = 0$$

- Si $b > v > \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r + b$

$$n_j = h_j + g_j$$
$$h_j = \tilde{h}_j \text{ tel que } \partial\pi_j(\tilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$$
$$g_j = 0$$

- Si $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r + b > v > 0$

$$n_j = h_j + g_j$$
$$h_j = h_j^{Max}$$
$$g_j = Min[N - h_j^{Max}; \tilde{g}_j],\ \tilde{g}_j \in]0; L - h_j^{Max}[\text{ et défini tel que}$$
$$-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$$

La double partition nous a permis de résoudre le système composé des conditions du premier ordre et des relations d'exclusion quelles que soient les valeurs du prix des droits et du prix de la terre. Il s'agit maintenant d'exprimer la demande de chaque type de biens en fonction de son prix en considérant le prix de l'autre bien comme donné.

A.2. Expression des demandes de droits et de terres

A.2.1. Expression de la demande de droits en fonction de ν pour un r donné

A.2.1.1. Demande de droits quand $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

Quand $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ on se trouve dans le cas 1 ou dans le cas 2.

- Pour un prix des droits supérieur ou égal à la valeur faciale, on retrouve l'expression (A3), on est donc dans le cas 1 où l'on a montré que $n_j = 0$.

$v \geq b$ et $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ implique $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$

- Pour un prix des droits inférieur à la valeur faciale, deux sous-cas doivent être distingués :

si $v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r$ alors on retrouve l'expression (A3) et on se trouve dans le cas 1 où $n_j = 0$

si $v < \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r$ alors on reconnaît l'expression (A4) qui définit le cas 2 où $n_j = h_j + g_j$. On a montré que les valeurs de h_j et g_j variaient selon le signe de $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$

Afin de simplifier l'expression, on introduit la variable $v_j^{Max}(r)$ ainsi définie : $v_j^{Max}(r) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r$.

si $v > v_j^{Max}(r)$ alors $h_j = \widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$
et $g_j = 0$

si $v < v_j^{Max}(r)$ alors $h_j = h_j^{Max}$
et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \widetilde{g}_j]$
avec $\widetilde{g}_j \in \left]0; L - h_j^{Max}\right[$ et défini tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

Pour $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, la demande nette de droits de l'agent j en fonction de ν s'exprime ainsi, avec $v_j^{Max}(r) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r$:

- si $v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r$, $D_j^n(v,r) = 0$

- si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r - v > v_j^{Max}(r)$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

- si $v_j^{Max}(r) > v > 0$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v = 0$

Continuité

N'ayant utilisé que des inégalités strictes, il convient de vérifier la continuité de la fonction de demande de droits aux abords de chacune des extrémités des intervalles sur lesquels ont été définis les demandes nettes de droits.

Entre les deux premiers intervalles, quand $v = \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r$

En v^+, $D_j^n(\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r, r) = 0$

En v^-, $D_j^n(\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r, r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - \partial\pi_j(0)/\partial h_j - b + r = 0$

$\Leftrightarrow \partial\pi_j(n_j)/\partial h_j = \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

$\Leftrightarrow n_j = 0$

On en conclut que la demande est continue en $v = \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - r$

Entre les deux derniers intervalles, quand $v = v_j^{Max}(r)$

En v^+, $D_j^n(v_j^{Max}(r), r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - (v_j^{Max}(r)) = 0$

En v^-, $D_j^n(v_j^{Max}(r), r) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - (v_j^{Max}(r)) = 0$

Or par définition on a $v_j^{Max}(r) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r = -\partial C_j(0) + b - r$

⇨ $n_j = h_j^{Max}$

⇨ la demande de droits est continue en $v = v_j^{Max}(r)$

On en conclut que la fonction de demande de droits pour $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ est continue sur R^+.

Une représentation graphique expliquée est proposée dans le corps du texte.

A.2.1.2. Demande de droits quand $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

Quand $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, on se trouve dans le cas 3 ou le cas 4.

- Pour un prix des droits supérieur à la valeur faciale, $v > b$, deux cas se présentent

soit $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r > |b - v|$ et alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$. On est alors dans le cas 4 où l'on a montré que $n_j = 0$ pour $v > b$

soit $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r < |b - v|$ et alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v < 0$. On est alors dans le cas 3 où l'on a toujours $n_j = 0$

On en conclut que l'on a toujours $n_j = 0$ pour $v > b$

- Pour un prix des droits égal à la valeur faciale, $v = b$, alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$. On est alors dans le cas 4, pour $v = b$, on a montré que $n_j \in \left[0; \hat{h}_j\right]$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$.

- Pour un prix des droits inférieur à la valeur faciale, $v < b$, alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$. On se trouve dans le cas 4 où $n_j = h_j + g_j$ pour $v < b$ et les valeurs de h_j et g_j varient selon le signe de $v - v_j^{Max}(r)$, avec $v_j^{Max}(r) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r = -\partial C_j(0) + b - r$.

- si $v > v_j^{Max}(r)$ alors $h_j = \widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$
et $g_j = 0$

- si $v < v_j^{Max}(r)$ alors $h_j = h_j^{Max}$
et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \widetilde{g}_j]$
avec $\widetilde{g}_j \in \left]0; L - h_j^{Max}\right[$ et défini tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

Pour $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, la demande nette en droits de l'agent j en fonction de v s'exprime ainsi :

si $v > b$, $D_j^n(v,r) = 0$

si $v = b$, $D_j^n(v,r) = n_j$ avec $n_j \in \left[0; \hat{h}_j\right]$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$

si $b > v > v_j^{Max}(r)$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

si $v_j^{Max}(r) > v > 0$, $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v = 0$

Continuité
On teste la continuité de la fonction de demande de droits quand $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$.

Entre les deux premiers intervalles, quand $v = b$
En v^+, $D_j^n(b,r) = 0$
En v^-, $D_j^n(b,r) = n_j$ avec $n_j \geq 0$
⇨ la demande est continue en ce point

Entre le second et le troisième intervalle, quand $v = b$
En v^+, $D_j^n(b,r) = n_j$ avec $n_j \leq \hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r = 0$
En v^-, $D_j^n(b,r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - b = 0$
⇨ $n_j = \hat{h}_j$
⇨ la demande est continue pour $v = b$

Entre les deux derniers intervalles, quand $v = v_j^{Max}(r)$
En v^+, $D_j^n(v_j^{Max}(r), r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - v_j^{Max}(r) = 0$

En v^-, $D_j^n(v_j^{Max}(r),r)=n_j$ tel que $\partial C_j(n_j-h_j)/\partial g_j+b-r-v_j^{Max}(r)=0$

Or par définition on a $v_j^{Max}(r)=\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j+b-r=-\partial C_j(0)+b-r$

⇨ $n_j=h_j^{Max}$

⇨ la demande de droits est continue en $v=v_j^{Max}(r)$

La fonction de demande de droits est continue sur R^+ quand $r<\partial\pi_j(0)/\partial h_j$.

Une représentation graphique expliquée est proposée dans le corps du texte.

A.2.2. Expression de la demande de terre en fonction de r pour un v donné

A.2.2.1 Demande de terre quand $v\geq b$

- Pour $r>\partial\pi_j(0)/\partial h_j$, alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j-r+b-v<0$, on reconnaît les inégalités (A1) et (A3), on se trouve alors dans le cas 1 où l'on a montré que $g_j=0$ et $h_j=0$.

- Pour $r<\partial\pi_j(0)/\partial h_j$, deux sous-cas sont à distinguer :

soit $\partial\pi_j(0)/\partial h_j-r>|b-v|$ et alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j-r+b-v>0$, on reconnaît les inégalités (A2) et (A4), on est alors dans le cas 4 où l'on a montré que pour $v>b$ on avait $g_j=0$ et $h_j=\hat{h}_j$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j-r=0$

soit $\partial\pi_j(0)/\partial h_j-r<|b-v|$ et alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j-r+b-v<0$, on retrouve alors les inégalités (A2) et (A3) qui indique que l'on se situe dans le cas 3 où l'on a également $g_j=0$ et $h_j=\hat{h}_j$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j-r=0$

On en conclut que pour $r<\partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $v\geq b$ on a toujours $g_j=0$ et $h_j=\hat{h}_j$

Pour $v\geq b$, la demande de terre totale, $l_j=h_j+g_j$, de l'agent j **en fonction de r s'exprime ainsi :**

- si $r>\partial\pi_j(0)/\partial h_j$, $D_j^l(r,v)=0$
- si $r<\partial\pi_j(0)/\partial h_j$, $D_j^l(r,v)=\hat{h}_j$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j-r=0$

Continuité

Quand $r=\partial\pi_j(0)/\partial h_j$

En r^+, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j,v)=0$

En r^-, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j,v)=\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j=\partial\pi_j(0)/\partial h_j$

⇔ $\hat{h}_j=0$

On en conclut que la demande de terre est continue sur R^+ quand $v\geq b$.

Une représentation graphique expliquée est proposée dans le corps du texte.

A.2.2.2. Demande de terre quand $v < b$

- Pour $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$, deux sous-cas sont à distinguer :

soit $b - v < |\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r|$ et on a alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v < 0$, on reconnaît les inégalités (A1) et (A3), par conséquent on est alors dans le cas 1 où $g_j = 0$ et $h_j = 0$.

soit $b - v > |\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r|$ et on a alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$, on reconnaît les inégalités (A1) et (A4), on se situe donc dans le cas 2 où les valeurs de h_j et g_j varient selon le signe de $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r - v > 0$. Pour simplifier la présentation on introduit la variable $r_j^{Max}(v)$ définie par $r_j^{Max}(v) = \partial\pi_j(h_j^{Max}) + b - v = -\partial C_j(0) + b - v$

- si $r > r_j^{Max}(v)$ alors $h_j = \tilde{h}_j$ avec $\tilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\tilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$
et $g_j = 0$
- si $r < r_j^{Max}(v)$ alors $h_j = h_j^{Max}$
et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \tilde{g}_j]$ avec $\tilde{g}_j$ tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

- Pour $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ alors $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$, on est en présence des inégalités (A2) et (A4), ainsi on se trouve dans le cas 4, où les valeurs de h_j et de g_j varient selon le signe de $r - r_j^{Max}(v)$:

- si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r > r_j^{Max}(v) \Leftrightarrow v > \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r + b$
d'où $h_j = \tilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\tilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$ et $g_j = 0$

- si $r_j^{Max}(v) > r > 0 \Leftrightarrow v < \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j - r + b$
d'où $h_j = h_j^{Max}$ et $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \tilde{g}_j]$
avec $\tilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

Pour $v < b$, la demande de terre totale $l_j = h_j + g_j$ de l'agent j **en fonction de r s'exprime ainsi, avec $r_j^{Max}(v) = \partial\pi_j(h_j^{Max}) + b - v = -\partial C_j(0) + b - v$**

- si $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v < 0$
alors $D_j^l(r, v) = 0$

- si $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$

alors $D_j^l(r,v) = h_j + g_j$

avec $h_j = \widetilde{h}_j$ quand $r > r_j^{Max}(v)$ avec $\widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

ou $h_j = h_j^{Max}$ quand $r < r_j^{Max}(v)$

et avec $g_j = 0$ quand $r > r_j^{Max}(v)$

ou $g_j = Min[N - h_j^{Max}; \widetilde{g}_j]$ quand $r < r_j^{Max}(v)$

avec $\widetilde{g}_j$ tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

- si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r > r_j^{Max}(v)$ alors $D_j^l(r,v) = \widetilde{h}_j$

avec $\widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

- si $r_j^{Max}(v) > r > 0$ alors $D_j^l(r,v) = l_j$ avec $l_j = Min[N; \widetilde{g}_j + h_j^{Max}]$

avec $\widetilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

Continuité

Trois points sont à étudier :

i) $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v$

ii) $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

iii) $r = r_j^{Max}(v)$

i) Quand $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v$

On remarque que $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v$ implique $r > r_j^{Max}(v)$

car $r_j^{Max}(v) = \partial\pi_j(h_j^{Max}) + b - v$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j$

En r^+, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v, v) = 0$

En r^-, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v, v) = h_j + g_j$

On a $r > r_j^{Max}(v)$ alors $h_j + g_j = \widetilde{h}_j$

Avec $\widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - (\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v) - v = 0$

=> $\widetilde{h}_j = 0$

=> la demande est continue en $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b - v$

ii) Quand $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

On remarque que $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ implique que $\partial\pi_j(0)/\partial h_j - r + b - v > 0$ car $v < b$.
En revanche, on peut avoir $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ > ou < à $r_j^{Max}(v)$

1er cas : $r > r_j^{Max}(v)$
En r^+, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j, v) = \widetilde{h}_j$
avec $\widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - (\partial\pi_j(0)/\partial h_j) - v = 0$
En r^-, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j, v) = \widetilde{h}_j$ avec $\widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - (\partial\pi_j(0)/\partial h_j) - v = 0$

=> La fonction de demande de terre est continue en ce point

2ème cas : $r < r_j^{Max}(v)$
En r^+, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j, v) = h_j + g_j = h_j^{Max} + Min[N - h_j^{Max}; \widetilde{g}_j]$
avec $\widetilde{g}_j$ tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j + b - (\partial\pi_j(0)/\partial h_j) - v = 0$

En r^-, $D_j^l(\partial\pi_j(0)/\partial h_j, v) = l_j$ avec $l_j = Min[N; \widetilde{g}_j + h_j^{Max}]$
avec $\widetilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j + b - (\partial\pi_j(0)/\partial h_j) - v = 0$

=> La demande de terre est continue en $r = \partial\pi_j(0)/\partial h_j$

iii) Quand $r = r_j^{Max}(v)$
En rappelant que $r_j^{Max}(v) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - v = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - v$

En r^+, $D_j^l(r_j^{Max}(v), v) = \widetilde{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\widetilde{h}_j)/\partial h_j + b - r_j^{Max}(v) - v = 0$
$\Leftrightarrow \widetilde{h}_j = h_j^{Max}$

En r^-, $D_j^l(r_j^{Max}(v), v) = l_j$ avec $l_j = Min[N; \widetilde{g}_j - h_j^{Max}]$
avec $\widetilde{g}_j$ tel que $-\partial C_j(\widetilde{g}_j)/\partial g_j - r_j^{Max}(v) + b - v = 0$
$\Leftrightarrow \widetilde{g}_j = h_j^{Max}$ (on a posé $N > h_j^{Max}$)

⇨ la fonction est continue en ce point

La fonction de demande de terre est continue sur R^+ quand $v < b$.

Une représentation graphique expliquée est proposée dans le corps du texte.

Annexe B : Caractérisation des équilibres

B.1. Hypothèses préliminaires à la confrontation des demandes

A partir du programme de maximisation de l'agent, nous avons exprimé les demandes nettes de droits et de terre de l'agent. Il s'agit maintenant de confronter ces demandes pour former les marchés de droits et de terre. On réalise ces développements avec le cas simple où seuls deux agents sont en lice, mais la généralisation à i individus s'appuie sur les mêmes raisonnements et conduit aux mêmes résultats.

Pour mener à bien les développements du cadre analytique sans le compliquer outre mesure et sans perte de généralité, on effectue deux simplifications de l'expression des demandes. La première consiste à majorer la valeur du prix de la terre. La seconde vise à exprimer la demande de terre d'une façon similaire à la demande de droits.

B.1.1. Réduction de l'ensemble de définition de r

Afin de réduire l'ensemble de définition de r, on postule une valeur minimale au profit marginal à l'origine.

$$\forall j \quad \partial\pi_j(0)/\partial h_j > r_{sp}^* + b. \qquad \text{(B1)}$$

avec r_{sp}^* le prix d'équilibre de la terre en absence d'intervention
et b la valeur faciale du droit

Cette hypothèse peut s'interpréter de la façon suivante : si le soutien n'avait pas été versé via les droits à paiement mais sous une forme qui l'aurait conduit à se capitaliser intégralement dans le prix de location de la terre, les agents auraient tout de même eu intérêt à rester en activité. Autrement dit, leur profit marginal sur leurs premiers hectares serait resté strictement supérieur au prix de location de la terre dans le cas d'une capture totale de l'aide couplée par le propriétaire. Cette hypothèse se justifier par le fait que le dispositif de droits à paiement n'est pas apparu *ex nihilo* mais provient de la réinstrumentation d'un soutien précédemment couplé à la surface.

Cette hypothèse sur la valeur du profit marginal à l'origine nous permet de simplifier l'expression des demandes de droits et de terre. La simplification consiste à réduire l'intervalle de définition de r. Cette démarche nécessite néanmoins de vérifier *ex post* que la variable ne prend pas de valeurs en dehors de l'ensemble de définition réduit.

Ainsi on suppose que le prix d'équilibre de la terre est toujours inférieur au profit marginal du premier hectare, i.e. $r^* < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ (B2)

Cette hypothèse de construction nécessite que l'on vérifie *ex post* que l'on a toujours $r^* \leq r_{sp}^* + b$ car, si on a $\forall j \quad \partial\pi_j(0)/\partial h_j > r_{sp}^* + b$ et $r^* > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ alors cela implique $r^* > r_{sp}^* + b$

On peut ainsi réduire l'ensemble de définition de $r*$ à l'intervalle $\left[0;\partial\pi_j(0)/\partial h_j\right]$ ce qui permet de simplifier l'expression des demandes.

Expression simplifiée des demandes (avec hypothèse de travail $\forall j$, $r* \leq \partial\pi_j(0)/\partial h_j$)

Demande de droits en fonction de ν
avec $v_j^{Max}(r*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r* = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r*$

- si $v > b$, $D_j^n(v,r*) = 0$
- si $v = b$, $D_j^n(v,r*) = n_j$ avec $n_j \in \left[0;\hat{h}_j\right]$ avec $\hat{h}_j$ tel que $\partial\pi_j(\hat{h}_j)/\partial h_j - r* = 0$
- si $b > v > v_j^{Max}(r*)$, $D_j^n(v,r*) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r* - v = 0$
- si $v_j^{Max}(r*) > v > 0$, $D_j^n(v,r*) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r* - v = 0$

Demande de terre totale $l_j = h_j + g_j$ en fonction de r
avec $r_j^{Max}(v*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - v* = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - v*$

- si $v* \geq b$, $D_j^l(r,v*) = l_j$ avec l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r = 0$
- si $v* < b$,
  - soit $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r > r_j^{Max}(v*)$ alors $D_j^l(r,v*) = l_j$
    avec l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j + b - r - v* = 0$
  - soit $r_j^{Max}(v*) > r > 0$ alors $D_j^l(r,v*) = l_j$ avec $l_j = Min[N;\tilde{g}_j + h_j^{Max}]$
    avec $\tilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v* = 0$

B.1.2. Simplification de l'expression des demandes pour $v* < b$

Sur $v* < b$, la demande de droits sur cet intervalle :

- si $b > v > v_j^{Max}(r*)$, $D_j^n(v,r*) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r* - v = 0$
- si $v_j^{Max}(r*) > v > 0$, $D_j^n(v,r*) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r* - v = 0$

Sur ce même intervalle, la demande de terre
- si $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r > r_j^{Max}(v*)$ alors $D_j^l(r,v*) = l_j$
  avec l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j + b - r - v* = 0$
- si $r_j^{Max}(v*) > r > 0$ alors $D_j^l(r,v*) = l_j$ avec $l_j = Min[N;\tilde{g}_j + h_j^{Max}]$
  avec $\tilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v* = 0$

Quelle relation existe-t-il entre $v_j^{Max}(r^*)$ et $r_j^{Max}(v^*)$?

Par ailleurs, à partir des définitions des paramètres,

$$r_j^{Max}(v^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - v^* = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - v^*$$

$$v_j^{Max}(r^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r^* = -\partial C_j(0)/\partial g_j + b - r^*$$

On remarque que $r > r_j^{Max}(v) \Leftrightarrow r > \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - v$

$\Leftrightarrow v > \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r$

$\Leftrightarrow v > v_j^{Max}(r^*)$

De même $r < r_j^{Max}(v) \Leftrightarrow v < v_j^{Max}(r^*)$

On en déduit que l'on peut simplifier davantage l'expression des demandes en ne conservant qu'un seul des deux paramètres, ici $v_j^{Max}(r^*)$. On considère alors deux intervalles sur lesquels les demandes d'un agent en droits et en terre sont :

-si $b > v > v_j^{Max}(r)$, alors $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial\pi_j(n_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

et $D_j^l(r,v) = l_j$ avec l_j tel que $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j + b - r - v = 0$

- si $v_j^{Max}(r) > v > 0$, alors $D_j^n(v,r) = n_j$ tel que $\partial C_j(n_j - h_j^{Max})/\partial g_j + b - r - v = 0$

et $D_j^l(r,v) = l_j$ avec $l_j = Min[N; \tilde{g}_j + h_j^{Max}]$

avec $\tilde{g}_j$ défini tel que $-\partial C_j(\tilde{g}_j)/\partial g_j - r + b - v = 0$

Ceci dit, il n'en reste pas moins que la valeur de $v_j^{Max}(r^*)$ est propre à chaque agent, elle est fonction de $\partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j$.

Pour la suite du développement et sans perte de généralité, nous considérons que les agents ont le même $v_j^{Max}(r^*)$. Cette situation correspond aux cas où les ordonnées à l'origine des fonctions de coût d'entretien de la jachère des agents sont identiques.

En faisant l'hypothèse de l'égalité des $v_j^{Max}(r^*)$, on remarque que cette partition de l'intervalle $[0;b[$ de la variable v^* revient à partitionner au niveau de chaque agent l'intervalle de variation d'une autre variable endogène, le nombre d'hectare demandé l_j.

En effet $\forall j,k \;\; v_j^{Max}(r^*) = v_k^{Max}(r^*)$

$v^* \in [v_j^{Max}(r^*); b[\;\Rightarrow\; v_j^{Max}(r^*) < v^*$

$\Rightarrow\; v_j^{Max}(r^*) < \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j + b - r^*$

d'après l'expression de la demande de terre pour $v^* \in [v_j^{Max}(r^*); b[$

$$=> \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j > -b + r^* - v_j^{Max}(r^*)$$

$$\text{avec } v_j^{Max}(r^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r^*$$

$$=> \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j > \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j$$

$$=> l_j < h_j^{Max}$$

De même, $v^* \in \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$ => $l_j > h_j^{Max}$

On utilisera ces relations à partir de leur réciproque :

Si $l_j > h_j^{Max}$ alors $v^* \notin \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$ (B3)

Si $l_j < h_j^{Max}$ alors $v^* \notin \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$ (B4)

B.2. Confrontation des demandes : les conditions de l'équilibre simultané de deux marchés

On représente ainsi le double marché des droits et de la terre :

$$\begin{cases} D_j^n(v^*, r^*) + D_k^n(v^*, r^*) \leq N \\ D_j^l(v^*, r^*) + D_k^l(v^*, r^*) \leq S^l(r^*) \end{cases} \quad \textbf{(25)}$$

avec N = le nombre total de droits

En posant $D_j^l(v^*, r^*) = l_j$; $D_k^l(v^*, r^*) = l_k$; $D_j^n(v^*, r^*) = n_j$; $D_k^n(v^*, r^*) = n_k$; déterminer les valeurs des 6 inconnues de (25), l_j, l_k, n_j, n_k, v^*, r^*, respectivement le nombre d'hectares des agents j et k, leur nombre de droits, le prix des droits et celui de la terre à l'équilibre, revient à résoudre le système (B5) en respectant les relations (26) à (31):

$$\begin{cases} D_j^n(v^*, r^*) \\ D_k^n(v^*, r^*) \\ D_j^l(v^*, r^*) \\ D_k^l(v^*, r^*) \\ n_j + n_k \leq N \\ h_j + h_k \leq L \end{cases} \quad \text{(B5)}$$

Les 4 premières relations correspondent aux expressions des demandes nettes pour les deux biens des deux individus. Les 2 dernières formalisent la confrontation des demandes nettes à des contraintes de disponibilité.

B.2.1. Conditions de l'équilibre simultané pour les *solutions initiales intérieures en terre*

On parlera indifféremment de *solutions initiales intérieures en terre* et de *cas intérieurs.*

A partir de l'expression simplifiée des demandes, il s'agit de décliner le système (B5) à la fois en fonction des expressions des demandes qui varient en fonction de v mais également quelles que soient les valeurs relatives de N et L. De la sorte, on établit les conditions nécessaires à l'équilibre simultané des deux marchés s'il existe et, le cas échéant, on détermine les valeurs d'équilibre des variables endogènes.

B.2.1.1. Pour $v^* > b$, (B5) ⇔ $\begin{cases} n_j = 0 \\ n_k = 0 \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* = 0 \\ n_j + n_k \leq N \\ h_j + h_k \leq L \end{cases}$ (B6)

Pour $v^* > b$, (B6) => $n_j + n_k = 0$

Or d'après (27) si $v^* > 0$ alors $n_j + n_k = N$

Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de considérer les différentes valeurs relatives de N et L, on voit que le système (B6) ne peut avoir de solution si $N \neq 0$.

On en déduit que pour $v^* > b$ le système (B6) n'a pas de solution. Il n'y a pas d'équilibre pour $v > b$.

B.2.1.2. Pour $v^* = b$, (B5) ⇔ $\begin{cases} 0 \leq n_j \leq l_j \\ 0 \leq n_k \leq l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* = 0 \\ n_j + n_k \leq N \\ l_j + l_k \leq L \end{cases}$ (B7)

B.2.1.2.1. avec $N \leq L$

D'après (27) si $v^* > 0$ alors $n_j + n_k = N$

Dans ces conditions, le système (B7) se décline ainsi :

$$\text{(B7) devient} \Rightarrow \begin{cases} 0 \le n_j \le l_j \\ 0 \le n_k \le l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* = 0 \\ N = n_j + n_k \le l_j + l_k \le L \end{cases} \qquad \text{(B8)}$$

On cherche les l_j, l_k et $r*$ solutions de (B8).

On sait qu'étudiant des *cas intérieurs,* on a (23) $\Leftrightarrow$ $\begin{cases} \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j - r_{sp}^* = 0 \\ \partial\pi_k(h_k^{sp})/\partial h_k - r_{sp}^* = 0 \\ h_j^{sp} + h_k^{sp} = L \\ r_{sp}^* > r_{au} \end{cases}$

En rapprochant les systèmes (B8) et (23), il apparaît que h_j^{sp} et h_k^{sp} sont solutions de (B8).

Peut-on avoir un autre l_j tel que $l_j \neq h_j^{sp}$ solution de (B8) ?

Si $l_j = h_j^{sp} + \varepsilon$
On aurait $\sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} + n\varepsilon$ > L car d'après (23) on a $\sum_j h_j^{sp} = L$
Donc $l_j \neq h_j^{sp} + \varepsilon$

Si $l_j = h_j^{sp} - \varepsilon$
On aurait à la fois $\partial\pi_j(h_j^{sp} - \varepsilon)/\partial h_j = r^* > \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j = r_{sp}^* > r_{au}$
Et $\sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} - n\varepsilon$ < L car d'après (23) on a $\sum_j h_j^{sp} = L$
Or on sait d'après (29) que $l_j + l_k < L$ implique $r^* = r_{au}$
On en conclut que l'on ne peut avoir $l_j = h_j^{sp} - \varepsilon$

Par conséquent, si h_j^{sp}, h_k^{sp} et r_{sp}^* sont solutions de (23), alors l_j, l_k et $r*$ sont solutions de (B8).

On en conclut que si $N \le L$ alors il existe un couple (r^*, v^*) où $v^* = b$ solution du système (B8) avec $r^* = r_{sp}^* > r_{au}$.

On a par ailleurs $l_j = h_j^{sp} \ge n_j$
Et $N = \sum_j n_j \le \sum_j l_j = L$

B.2.1.2.2. avec $N > L$

Pour $v^* = b$, (B8) => $\sum_j n_j \leq \sum_j l_j \leq L$ (B9)

Or d'après (27) si $v^* > 0$ alors $n_j + n_k = N$ (B10)

(B9)+(B10) => $N \leq L$

ce qui est incompatible avec l'hypothèse de construction.

On en déduit que le système (B5) n'a pas de solution pour $v^* = b$ et $N > L$.
On en conclut que si $N > L$ alors aucun couple (r^*, v^*) avec $v^* = b$ ne permet l'équilibre.

B.2.1.3. Pour $v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$

$$\text{(B5)} \Leftrightarrow \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* + b - v^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* + b - v^* = 0 \\ \sum l_j \leq L \\ \sum n_j \leq N \end{cases} \qquad \text{(B11)}$$

B.2.1.3.1. avec $N = L$

D'après (23) on a $h_j^{sp} + h_k^{sp} = L$

Pour $N = L$ alors à partir de (B11) on a $L = N = h_j^{sp} + h_k^{sp} \geq l_j + l_k = n_j + n_k$

Peut-on avoir $h_j^{sp} > l_j$?

Si $h_j^{sp} > l_j$

On a alors $L = N = h_j^{sp} + h_k^{sp} > l_j + l_k = n_j + n_k$

Alors $N > n_j + n_k$ => (26) $v^* = 0$

Et $L > l_j + l_k$ => (29) $r^* = r_{au}$

Le système (B11) deviendrait
$$\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases} \qquad \text{(B12)}$$

On sait que $b > 0$, (B12) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} < 0$

$$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < r_{au} \qquad \text{(B13)}$$

Or d'après (23) $\partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j = r_{sp}^* > r_{au}$ (B14)

(B13) + (B14) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j$

$\Leftrightarrow$ $l_j > h_j^{sp}$ (la fonction est décroissante)

ce qui est contradictoire avec l'hypothèse de départ

Donc on a $L = N = h_j^{sp} + h_k^{sp} = l_j + l_k = n_j + n_k$

$N = n_j + n_k$ => (28) $v^* \geq 0$

$L = l_j + l_k$ => (31) $r^* \geq r_{au}$

Et $l_j = n_j = h_j^{sp}$

Par conséquent (B11) devient
$$\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* + b - v^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* + b - v^* = 0 \\ \sum n_j = \sum l_j = N = L \end{cases} \qquad \text{(B15)}$$

On en déduit que si h_j^{sp}, h_k^{sp} et r_{sp}^* sont solutions de (23), alors l_j, l_k et r^* sont solutions de (B15) et l'on a la relation suivante entre les deux variables endogènes r^* et v^* :

$$r^* = b - v^* + r_{sp}^*$$

On a également $l_j = n_j = h_j^{sp}$

On vérifie que l'on a bien $l_j < h_j^{Max}$ condition nécessaire (d'après B3) à $v \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$

Par définition on a $h_j^{sp} < h_j^{Max}$, par conséquent on a bien $l_j < h_j^{Max}$ car $l_j = h_j^{sp}$.

On en conclut que si $N = L$ alors il existe une infinité de couple (r^*, v^*) avec $v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$ solutions de (B11). On a alors $r^* = b - v^* + r_{sp}^*$.

De plus sachant que $v_j^{Max}(r^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r^*$ et que on propose un encadrement des valeurs de r^* et v^*:

$$v^* \in \left[Max(0; v_j^{Max}(r^*)); b\right[$$

$$r^* \in \left[r_{sp}^*; r_{sp}^* + b - Max(0; v_j^{Max}(r^*))\right[$$

B.2.1.3.2. avec $N < L$

D'après (23) on a $h_j^{sp} + h_k^{sp} = L$

Pour $N < L$ alors à partir de (B11) on a $L = h_j^{sp} + h_k^{sp} > N \geq l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $L > l_j + l_k$ (29) => $r^* = r_{au}$

=> $h_j^{sp} > l_j$

$$\text{(B11) deviendrait} \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b - v^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b - v^* = 0 \\ n_j + n_k \leq N \\ l_j + l_k < L \end{cases} \qquad \text{(B16)}$$

or si $v^* < b \Leftrightarrow b - v^* > 0$

(B16) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} < 0$

$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < r_{au}$ (B17)

Or d'après (23) $\partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j = r_{sp}^* > r_{au}$ (B18)

(B17)+(B18) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j$

$\Leftrightarrow l_j > h_j^{sp}$ (la fonction est décroissante)

ce qui est contradictoire avec l'hypothèse de départ

Pour N < L, aucun couple (r^*, v^*) avec $v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$ n'est solution de (B5).

B.2.1.3.3 avec $N > L$

D'après (23) on a $h_j^{sp} + h_k^{sp} = L$

Pour $N > L$ alors à partir de (B11) on a $N > L = h_j^{sp} + h_k^{sp} \geq l_j + l_k = n_j + n_k$ (B19)

=> $n_j + n_k < N$ (26) => $v^* = 0$

Peut-on avoir $h_j^{sp} > l_j$?

Si $h_j^{sp} > l_j$ => $L > l_j + l_k$ car d'après (23) on a $h_j^{sp} + h_k^{sp} = L$

Par suite (29) => $r^* = r_{au}$

$$\text{(B11) deviendrait} \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases} \tag{B20}$$

Or $b > 0$, (B20) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} < 0$

$$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < r_{au} \tag{B21}$$

Or d'après (23) $\partial\pi_j(h_{sp}^j)/\partial h_j = r_{sp}^* > r_{au}$ (B22)

(B21)+(B22) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < \partial\pi_j(h_{sp}^j)/\partial h_j$

$\Leftrightarrow$ $l_j > h_j^{sp}$ (la fonction est décroissante)

ce qui est contradictoire avec l'hypothèse de départ $\pi_l^j(l^j) < \pi_l^j(l_{sp}^j)$

On en déduit que l'on a $h_j^{sp} = l_j$ et $L = l_j + l_k$

$$\text{(B11) devient} \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k = L \end{cases} \tag{B23}$$

On en déduit que si h_j^{sp}, h_k^{sp} et r_{sp}^* sont solutions de (23), alors l_j, l_k, r^* sont solutions de (B23) si et seulement si $r^* = b + r_{sp}^*$

On en conclut que pour $N > L$, un couple (r^*, v^*) avec $v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$ est solution de (B11)

tel que $r^* = b + r_{sp}^*$

$v^* = 0$

$l_j = n_j = h_j^{sp}$

On vérifie que l'on a bien $l_j < h_j^{Max}$ condition nécessaire (d'après A3) à $v \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$

Par définition on a $h_j^{sp} < h_j^{Max}$, par conséquent on a bien $l_j < h_j^{Max}$ car $l_j = h_j^{sp}$.

Enfin, on vérifie que l'on a bien $v_j^{Max}(r^*) < 0$.

$v_j^{Max}(r^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - r^*$

et ici $r^* = b + r_{sp}^*$

On a donc $v_j^{Max}(r^*) = \partial\pi_j(h_j^{Max})/\partial h_j + b - (b + r_{sp}^*)$

D'où $v_j^{Max}(r^*) < 0$

B.2.1.4. Pour $v^* \in \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$

$$\text{(B5)} \Leftrightarrow \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r^* + b - v^* = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r^* + b - v^* = 0 \\ \sum l_j \leq L \\ \sum n_j \leq N \end{cases} \qquad \text{(B24)}$$

Dans les cas intérieurs, on a (23) => $h_j^{sp} + h_k^{sp} = L$

D'après (B24) => $l_j + l_k \leq L$

Alors $h_j^{sp} \geq l_j$ (B25)

Or par définition on a $h_j^{sp} < h_j^{Max}$ (B26)

(B25)+(B26) => $h_j^{Max} > l_j$ (B27)

Or, d'après (B4) on a montré que si $l_j < h_j^{Max}$ alors $v^* \notin \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$

On en déduit que (B24) n'a pas de solution avec $v^* \in \left[0; v_j^{Max}(r^*)\right]$.

On en conclut que dans les cas intérieurs, on a toujours $v^* > v_j^{Max}(r^*)$. Les surfaces demandées par chaque agent sont destinées à être cultivées, il n'y a pas de jachère volontaire car $l_j < h_j^{Max}$.

Récapitulatif pour les *cas intérieurs*

- pour $v^* > b$ => pas de solution
- pour $v^* = b$ => un couple (r^*, v^*) solution à condition que $N \leq L$

  on a alors $r^* = r_{sp}^*$

  $l_j = h_j^{sp} > n_j$

$$\sum_j l_j = L$$
$$\sum_j n_j = N$$

- pour $v^* < b$ => pas de solution quand $N < L$
=> une infinité de couples (r^*, v^*) solutions quand $N = L$

on a alors $r^* = b - v^* + r^*_{sp}$

$$r^* \in \left[r^*_{sp}; r^*_{sp} + b\right[$$
$$\eta^* \in [0; b[$$
$$l_j = h^{sp}_j = n_j$$
$$\sum_j l_j = L$$
$$\sum_j n_j = N$$

=> un couple (r^*, v^*) solution quand $N > L$

$$r^* = b + r^*_{sp}$$
$$v^* = 0$$
$$l_j = n_j = h^{sp}_j$$
$$\sum_j l_j = L$$
$$\sum_j n_j = N$$

On en déduit que :
Quand $N < L$, on a un couple (r^*, v^*) solution tel que $r^* = r^*_{sp}$ et $v^* = b$

$$l_j = h^{sp}_j > n_j$$
$$N = \sum_j n_j < \sum_j l_j = L$$

Quand $N = L$, on a une infinité de couples (r^*, v^*) solutions

tels que $r^* = b - v^* + r^*_{sp}$ avec $r^* \in \left[r^*_{sp}; r^*_{sp} + b\right]$ et $v^* \in [0; b]$

$$l_j = n_j = h^{sp}_j$$
$$N = \sum_j n_j = \sum_j l_j = L$$

Quand $N > L$, on a un couple (r^*, v^*) solution

tels que $r^* = b + r^*_{sp}$ et $v^* = 0$

$$l_j = n_j = h^{sp}_j$$
$$L = \sum_j l_j = \sum_j n_j < N$$

Conclusions pour les *cas intérieurs :*

- $\forall N \forall L$ on a toujours $l_j = h_j^{sp}$

  ⇨ le dispositif de droits à paiement n'affecte pas l'allocation de la terre dans les cas intérieurs

- $\forall j$ on a $l_j < h_j^{Max}$ et $\forall N \forall L \ \sum_j l_j = L$

  ⇨ l'usage du sol n'est pas modifié : aucun hectare n'est converti en jachère ou destiné à d'autres usages non agricoles

- Le prix de la terre et des droits dépendent des valeurs relatives de N et L.

  ⇨ la valeur du droit à paiement se capitalise dans le prix de la terre quand N>L

B.2.2. Conditions de l'équilibre simultané pour les *cas en coin*

Ce que l'on identifie par cas en coin a été défini au § 3.4. Il s'agit d'une situation où, en l'absence d'intervention, les demandes en terre des agents sont insuffisantes pour que toute la surface soit demandée pour un usage agricole. Le système (24) propose une représentation analytique du marché de la terre dans les cas en coin.

Rappel : solution en coin (24) ⇔ $\begin{cases} \partial \pi_j (h_j^{sp}) / \partial h_j - r_{sp}^* = 0 \\ \partial \pi_k (h_k^{sp}) / \partial h_k - r_{sp}^* = 0 \\ h_j^{sp} + h_k^{sp} < L \\ r_{sp}^* = r_{au} \end{cases}$

La distinction entre cas intérieurs et cas en coin renseigne sur les caractéristiques des fonctions de profit des agents. Graphiquement, pour les premiers l'intersection des courbes de profit marginal se croise au-dessus du prix défini comme prix de la terre pour un usage non agricole, alors que pour les seconds cette intersection a lieu en deçà.

Avec le dispositif de DPU, on a vu que la demande de terre pouvait augmenter par l'attrait du bénéfice correspondant à la différence (positive) entre la valeur faciale et le prix des droits. Dire que la demande augmente signifiant que pour un prix donné l'agent est prêt à demander des quantités plus importantes.

Dans les cas intérieurs, cette augmentation de demande de terre n'a pas pu se traduire en augmentation des surfaces, car les caractéristiques des fonctions de profit impliquaient que tous les hectares étaient déjà potentiellement convoités en revanche elle s'est traduite par une augmentation de prix.

Dans les cas en coin, on pressent que si l'augmentation de la demande de terre peut modifier le prix de la terre, elle sera précédée par une augmentation des surfaces demandées. En effet, on a vu que la demande de terre était plafonnée, elle est maximale quand le prix des droits est nul (la différence entre la valeur faciale et le prix des droits est alors maximale). De ce fait, malgré cet accroissement de la demande de terre, la valeur faciale peut s'avérer être insuffisante pour que toute la terre soit demandée. Parmi les cas en coin, il convient donc de distinguer deux cas : ceux pour lesquels toutes les terres sont demandées quand la demande de

terre est maximale, i.e., quand le prix des terres est nul et ceux où en dépit d'une demande de terre maximale toutes les surfaces ne sont pas demandées.

Afin d'effectuer cette distinction, on introduit une nouvelle variable $r^*_{vir}(N)$ qui correspond au prix virtuel de location de la terre pour un nombre d'hectares égal à N en absence de soutien public. Ce prix n'est pas minoré, il peut prendre des valeurs inférieures à r_{au} voire même des valeurs négatives. On nomme $l^{vir}_j(N)$ le nombre d'hectares que demande l'agent pour $r^*_{vir}(N)$.

Analytiquement :

$$r^*_{vir}(N) / \begin{cases} \partial\pi_j(l^{vir}_j(N))/\partial h_j - r^*_{vir}(N) = 0 \quad si \;\; l^{vir}_j(N) \le h^{Max}_j \\ -\partial C_j(l^{vir}_j(N) - h^{Max}_j)/\partial g_j - r^*_{vir}(N) = 0 \quad si \;\; l^{vir}_j(N) > h^{Max}_j \\ \sum_j l^{vir}_j(N) = N \end{cases} \tag{B28}$$

Sous l'hypothèse d'égalité des $v^{Max}_j(r^*)$, on peut également décliner le système (B28) de la sorte :

- sur $v \in [v^{Max}_j(r^*); b]$ (=> $l_j < h^{Max}_j$ d'après (B3)) :

$$r^*_{vir}(N) / \begin{cases} \partial\pi_j(l^{vir}_j(N))/\partial h_j - r^*_{vir}(N) = 0 \\ \sum l^{vir}_j(N) = N \end{cases} \tag{B28a}$$

- sur $v \in [0; v^{Max}_j(r^*)]$ (=> $l_j > h^{Max}_j$ d'après (B4)) :

$$r^*_{vir}(N) / \begin{cases} -\partial C_j(l^{vir}_j(N) - h^{Max}_j)/\partial g_j - r^*_{vir}(N) = 0 \\ \sum l^{vir}_j(N) = N \end{cases} \tag{B28b}$$

On remarque $r^*_{vir}(.)$ est une fonction décroissante de N.
Plus N est faible, plus $r^*_{vir}(N)$ est élevé et vice versa.
Si $N_1 > N_2$ alors $r^*_{vir}(N_1) < r^*_{vir}(N_2)$.

L'ensemble de définition de N est R^+. En particulier, $r^*_{vir}(.)$ est défini pour $N = L$. Pour cette valeur $r^*_{vir}(N = L)$ prend un sens particulier, celui de prix virtuel de location de la terre non minoré en absence d'intervention et d'autre usage de la terre. Il correspond au prix auquel s'établirait le prix de la terre si celui-ci pouvait être négatif. A ce prix toute la terre serait demandée. Graphiquement, c'est l'ordonnée du point d'intersection des courbes de profit marginal (ou de l'opposé des fonctions de coût selon les valeurs relatives des l_j et des h^{Max}_j).

L'introduction du prix virtuel de location de la terre $r^*_{vir}(N=L)$ permet de distinguer parmi les cas en coin, ceux pour lesquels la valeur faciale des droits est ou non suffisante pour que tous les hectares soient demandés quand la demande de terre est maximale, i.e., pour $v^*=0$.

On distingue alors deux types de cas en coin selon que $r^*_{vir}(L)+b > ou < r_{au}$.

B.2.2.1. Les cas en coin où $r^*_{vir}(L)+b > r_{au}$

B.2.2.1.1. Pour $v^* > b$ (même raisonnement que pour les cas intérieurs) :

$$\text{(B5)} \Leftrightarrow \begin{cases} n_j = 0 \\ n_k = 0 \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* = 0 \\ n_j + n_k \leq N \\ h_j + h_k \leq L \end{cases} \qquad \text{(B29)}$$

Pour $v^* > b$, (B29) => $n_j + n_k = 0$

Or d'après (27) si $v^* > 0$ alors $n_j + n_k = N$

Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de considérer les différentes valeurs relatives de N et L, on voit que le système (B29) ne peut avoir de solution si $N \neq 0$. On en déduit que pour $v^* > b$ le système (B5) n'a pas de solution. Il n'y a pas d'équilibre pour $v > b$.

$$\text{B.2.2.1.2. Pour } v^* = b\text{, (B5)} \Leftrightarrow \begin{cases} 0 \leq n_j \leq l_j \\ 0 \leq n_k \leq l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* = 0 \\ n_j + n_k \leq N \\ l_j + l_k \leq L \end{cases} \qquad \text{(B30)}$$

B.2.2.1.2.1. avec $N = L$

Si $v^* = b$, (27) => $n_j + n_k = N$ (B31)

Or (B30) => $n_j + n_k \leq l_j + l_k$ (B32)

Avec $N = L$ (B31)+(B32) => $n_j + n_k = N = L = l_j + l_k$ (B33)

D'après (24), $h_j^{sp} + h_k^{sp} < L$ d'où (B33) => $l_j > h_j^{sp}$

$$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j$$

avec $\partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j = r_{sp}^* = r_{au}$ d'après (24)

$$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < r_{au} \qquad \text{(B34)}$$

Or d'après (B30), $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j = r^*$ (B35)

(B34)+(B35) => $r^* < r_{au}$

Or par définition on ne peut pas avoir $r^* < r_{au}$

Par conséquent (B30) n'a pas de solution pour $v^* = b$ et $N = L$

On en conclut qu'il n'y a pas d'équilibre avec $v^* = b$ quand $N = L$

B.2.2.1.2.2. avec $N < L$

Si $v^* = b$, (27) => $n_j + n_k = N$ (B36)

Or (B30) => $n_j + n_k \le l_j + l_k$

$$\text{(B30) devient } \begin{cases} 0 \le n_j \le l_j \\ 0 \le n_k \le l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* = 0 \\ n_j + n_k = N \le l_j + l_k \le L \end{cases} \qquad \text{(B37)}$$

$$\text{Avec (24)} \Leftrightarrow \begin{cases} \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j - r_{sp}^* = 0 \\ \partial\pi_k(h_k^{sp})/\partial h_k - r_{sp}^* = 0 \\ h_j^{sp} + h_k^{sp} < L \\ r_{sp}^* = r_{au} \end{cases}$$

En rapprochant les systèmes (B37) et (24), il apparaît que h_j^{sp} est solution de (B37).

Peut-on avoir un autre l_j tel que $l_j \ne h_j^{sp}$ solution de (B37) ?

Si $l_j = h_j^{sp} + \varepsilon$

On aurait $h_j^{sp} + \varepsilon > h_j^{sp}$

$$\Leftrightarrow \partial\pi_j(h_j^{sp} + \varepsilon)/\partial h_j = r^* < \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j = r_{sp}^* = r_{au}$$

$$\Leftrightarrow r^* < r_{au}$$

=> ce qui est impossible

Donc $l_j \neq h_j^{sp} + \varepsilon$

Si $l_j = h_j^{sp} - \varepsilon$

On aurait à la fois $\partial\pi_j(h_j^{sp} - \varepsilon)/\partial h_j = r^* > \partial\pi_j(h_j^{sp})/\partial h_j = r_{sp}^* > r_{au}$

$\Leftrightarrow\ r^* > r_{au}^*$

Et $\sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} - n\varepsilon$ < L car d'après (24) on a déjà $\sum_j h_j^{sp} < L$

Or on sait d'après (29) que $l_j + l_k < L$ => $r^* = r_{au}$

Ce qui est contradictoire à l'hypothèse de construction

On ne peut pas avoir $l_j = h_j^{sp} - \varepsilon$

On en conclut que si h_j^{sp}, h_k^{sp} et r_{sp}^* sont solutions de (24), alors l_j, l_k et r^* sont solutions de (B37) et l'on a les relations suivantes :

$$r^* = r_{sp}^* = r_{au}\,.$$
$$l_j = h_j^{sp} \geq n_j$$
$$N \leq \sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} < L$$

On obtient une condition supplémentaire sur N. Il doit non seulement être inférieur à L mais également à $\sum_j h_j^{sp}$. On en conclut que le couple (r^*, v^*) avec $v^* = b$ soit solution du système (B5), il faut que $N \leq h_j^{sp} + h_k^{sp} < L$.

Les variables endogènes ont pour valeur :

$$r^* = r_{au}^*$$
$$l_j = h_j^{sp} \geq n_j$$
$$N = \sum_j n_j \leq \sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} < L$$

B.2.2.1.2.3. avec $N > L$

Si $v^* = b$, (27) => $n_j + n_k = N$ (B38)

Avec $N > L$ (B38) => $n_j + n_k = N > L$ (B39)

Or (B30) => $n_j + n_k \leq l_j + l_k \leq L$ (B40)

Les relations (B39) et (B40) sont incompatibles. Le système (B30) n'a pas de solution pour $v^* = b$ et $N > L$.

B.2.2.1.3. Pour $v^* \in \left[v_j^{Max}(r^*); b\right[$

$$\text{(B5) devient } \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* + b - v^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* + b - v^* = 0 \\ \sum l_j \leq L \\ \sum n_j \leq N \end{cases} \tag{B41}$$

B.2.2.1.3.1. Avec $N = L$

D'après (B28a), $N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N)$

Pour $N = L$, (B41) implique que $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) \geq l_j + l_k = n_j + n_k$ (B42)

Deux cas sont possibles :

- soit $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$
- soit $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

Peut-on avoir $l_j^{vir}(N) > l_j$?

Si $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$

Alors $N > n_j + n_k$ (26) => $v^* = 0$

$L > l_j + l_k$ (29) => $r^* = r_{au}$

et $l_j^{vir} > l_j$

$$\text{Le système (B41) deviendrait } \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases} \tag{B43}$$

Avec (B38a) $\partial\pi_j(l_j^{vir})/\partial h_j - r_{vir}^*(N) = 0$

Et (B43) $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0$

Si $l_j^{vir} > l_j \Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j^{vir})/\partial h_j < \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j$

$\Leftrightarrow r_{vir}^*(N) < r_{au} - b$

$\Leftrightarrow r_{au} - r_{vir}^*(N) > b$ (B44)

or on est dans le cas où $N = L$ et $r_{au} - r_{vir}^*(L) < b$

⇨ pas possible

On a donc $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

$N = n_j + n_k$ (28) => $v^* \geq 0$

$L = l_j + l_k$ (31) => $r^* \geq r_{au}$

et $l_j^{vir} = l_j$

Par conséquent (B41) devient $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* + b - v^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* + b - v^* = 0 \\ n_j + n_k = N = L = l_j + l_k \end{cases}$ (B45)

On en déduit que si l_j^{vir} et $r_{vir}^*(N)$ sont solutions de (B38a) pour $N = L$ alors l_j, v* et r* sont solutions du système (B45) si et seulement si $r^* = b - v^* + r_{vir}^*(N = L)$.

Il existe donc une infinité de couples (r^*,v^*) solutions de (B45) avec $r^* = b - v^* + r_{vir}^*(N = L)$.

Sachant que par définition $v^* \geq Max(0; v_j^{Max}(r^*))$ et $r^* \geq r_{au}$ on peut borner les espaces de définition des deux variables endogènes.

$$v^* \geq Max(0; v_j^{Max}(r^*)) \Leftrightarrow \quad b - r^* + r_{vir}^*(N = L) \geq Max(0; v_j^{Max}(r^*))$$
$$\Leftrightarrow \quad r^* \leq b + r_{vir}^*(N = L) - Max(0; v_j^{Max}(r^*))$$
$$r^* \geq r_{au} = r_{sp}^* \Leftrightarrow \quad b - v^* + r_{vir}^*(N = L) \geq r_{au}$$
$$\Leftrightarrow \quad v^* \leq b + r_{vir}^*(N = L) - r_{au}$$

$$=> \; r^* \in \left[r_{au}; b + r_{vir}^*(N = L) - Max(0; v_j^{Max}(r^*))\right]$$
$$=> \; v^* \in \left[Max(0; v_j^{Max}(r^*)); b + r_{vir}^*(N = L) - r_{au}\right]$$

On remarquera que $r_{au} - r_{vir}^*(N = L) < b \; => \; b + r_{vir}^*(N = L) > r_{au}$

Et => $b + r_{vir}^*(N = L) - r_{au} > 0$

B.2.2.1.3.2. Avec $N < L$

D'après (B28a), $N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N)$

Pour $N < L$ d'après (B41) on a $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) \geq l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $L > l_j + l_k$ (29) => $r^* = r_{au}$

Deux cas sont possibles :

- soit $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$
- soit $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

Peut-on avoir $l_j^{vir}(N) > l_j$?

Si $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$

$N > n_j + n_k$ (26) => $v^* = 0$

et $l_j^{vir}(N) > l_j$

Le système (B41) deviendrait $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases}$ (B46)

Avec $\partial\pi_j(l_j^{vir}(N))/\partial h_j = r_{vir}^*(N)$ d'après (B28a)

et $r_{vir}^*(N) > r_{vir}^*(L)$ quand $N < L$

et $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0$ d'après (B46)

On peut dire que $l_j^{vir} > l_j \Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j^{vir}(N))/\partial h_j < \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j$

$\Leftrightarrow r_{au} - b > r_{vir}^*(N) > r_{vir}^*(L)$

$\Leftrightarrow r_{au} - r_{vir}^*(L) > b$

mais on est dans le cas où $r_{au} - r_{vir}^*(L) < b$

⇨ pas possible

⇨ $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $l_j^{vir}(N) = l_j$

D'où (B41) devient $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b - v^* = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b - v^* = 0 \\ \sum_j n_j = \sum_j l_j = N < L \end{cases}$ (B47)

On en déduit que si $l_j^{vir}(N)$ et $r_{vir}^*(N)$ sont solutions de (B28a) alors l_j et v* sont solutions du système (B47) si et seulement si $v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}$. Pour $N < L$ il existe donc un couple (r^*, v^*) solution de (B47) avec $r^* = r_{au}$ et $v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}$.

Remarque :

Pour $N < L$, on a $r_{vir}^*(N) > r_{vir}^*(L)$
Donc même si $r_{au} - r_{vir}^*(L) < b$ on peut avoir $r_{au} - r_{vir}^*(N) > b$

Or, ici, $v^* < b \Leftrightarrow r_{vir}^*(N) - r_{au} < 0$ (car $v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}$)

$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j^{vir})/\partial h_j - r_{au} < 0$ d'après (B28a)

avec $\partial\pi_j(l_j^{sp})/\partial h_j - r_{au} = 0$ d'après (24)

$\Leftrightarrow \partial\pi_j(l_j^{vir})/\partial h_j < \partial\pi_j(l_j^{sp})/\partial h_j$

$\Leftrightarrow l_j^{vir} > l_j^{sp}$

$$\Leftrightarrow N > \sum_j l_j^{sp} \tag{B48}$$

On en déduit une condition supplémentaire. On ne doit pas seulement avoir $N < L$ mais également $N > \sum_j l_j^{sp}$. On remarquera que dans la sous-section B.2.2.1.2.2, on a montré que $v^* = b$ quand $N \leq \sum_j l_j^{sp} < L$

B.2.2.1.3.3. Avec $N > L$

A partir de (B28a), on définit $r_{vir}^*(L)$ et $l_j^{vir}(L)$ tel que :

$$r_{vir}^*(L) / \begin{cases} \partial\pi_j(l_j^{vir}(L))/\partial h_j - r_{vir}^*(L) = 0 \;\; si \;\; l_j^{vir}(L) \leq h_j^{Max} \\ -\partial C_j(l_j^{vir}(L) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}^*(L) = 0 \;\; si \; l_j^{vir}(L) > h_j^{Max} \\ \sum_j \; l_j^{vir}(L) = L \end{cases} \tag{B49}$$

Par conséquent on a $L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L)$

Pour $N > L$ d'après (B41) et (B49), on a $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) \geq l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $N > n_j + n_k$ (26) => $v^* = 0$

Deux situations sont possibles :

- soit $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) > l_j + l_k = n_j + n_k$
- soit $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) = l_j + l_k = n_j + n_k$

Peut-on avoir $l_j^{vir}(L) > l_j$?

Si $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) > l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $L > l_j + l_k$ (29) => $r^* = r_{au}$

et $l_j^{vir}(L) > l_j$

(B41) deviendrait $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases}$ (B50)

On a donc :

(B49) => $\partial\pi_j(l_j^{vir}(L))/\partial h_j - r_{vir}^*(L) = 0$

(B50) => $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r_{au} + b = 0$

En soustrayant ces deux expressions, il apparaît que

$$\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - \partial\pi_j(l_j^{vir}(L))/\partial h_j = r_{au} - r_{vit}^*(L) - b \quad \text{(B51)}$$

Or on est dans le cas où $r_{au} - r_{vir}^*(L) < b$

(B51) ⇔ $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - \partial\pi_j(l_j^{vir}(L))/\partial h_j < 0$

⇔ $\partial\pi_j(l_j)/\partial h_j < \partial\pi_j(l_j^{vir}(L))/\partial h_j$

⇔ $l_j > l_j^{vir}(L)$

=> ce qui est contradictoire avec l'hypothèse de construction

On en déduit que $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) = l_j + l_k = n_j + n_k$

D'où $L = l_j + l_k$ (31) => $r^* \geq r_{au}$

Et $l_j = l_j^{vir}(L)$

D'où (B41) devient $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ \partial\pi_j(l_j)/\partial h_j - r^* + b = 0 \\ \partial\pi_k(l_k)/\partial h_k - r^* + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k = L \end{cases}$ (B52)

On en déduit que si $l_j^{vir}(L)$ et $r_{vir}^*(L)$ sont solutions de (B49) alors l_j et $r*$ sont solutions de (B52) si et seulement si $r* = b + r_{vir}^*(L)$. On en conclut que pour $N > L$ le couple $(r*, v*)$ est solution de (B41) avec $r* = b + r_{vir}^*(L)$ et $v* = 0$. On a alors $l_j^{vir}(L) = l_j = n_j$ et $\sum_j l_j = \sum_j l_j^{vir}(L) = L = \sum_j n_j < N$.

B.2.2.1.4 $v* \in \left[0; v_j^{Max}(r*)\right]$

$$\text{(B5)} \Leftrightarrow \begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r* + b - v* = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r* + b - v* = 0 \\ n_j + n_k \leq N \\ l_j + l_k \leq L \end{cases} \qquad \text{(B53)}$$

$$\text{(B28b)} \Leftrightarrow r_{vir}^*(N) / \begin{cases} -\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}^*(N) = 0 \\ \sum l_j^{vir}(N) = N \end{cases}$$

B.2.2.1.4.1 avec $N = L$

D'après (B28b), $N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N)$

Si $N = L$ alors (B53) => $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) \geq l_j + l_k = n_j + n_k$ (B54)

Deux cas sont possibles :

- soit $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$
- soit $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

Peut-on avoir $l_j^{vir}(N) > l_j$?

Si $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$

Alors $N > n_j + n_k$ (26) => $v* = 0$

$L > l_j + l_k$ (29) => $r* = r_{au}$

et $l_j^{vir}(N) > l_j$

Le système (B53) deviendrait $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases}$ (B55)

Si $l_j^{vir}(N) > l_j \Leftrightarrow -\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j < -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j$

Avec $-\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b = 0$ d'après (B55)

Et $-\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}^*(N) = 0$ d'après (B28b)

$\Leftrightarrow r_{vir}^*(N) < r_{au} - b$

$\Leftrightarrow r_{au} - r_{vir}^*(N) > b$ (B56)

or on est dans le cas où $r_{au} - r_{vir}^*(L) < b$ et $N = L$

⇨ impossible

On en déduit que l'on a $L = N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

D'où $N = n_j + n_k$ (28) => $v^* \geq 0$

$L = l_j + l_k$ (31) => $r^* \geq r_{au}$

et $l_j^{vir}(N) = l_j$

Par conséquent (B53) devient $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r^* + b - v^* = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r^* + b - v^* = 0 \\ n_j + n_k = N = l_j + l_k < L \end{cases}$ (B57)

On en déduit que si $l_j^{vir}(N)$ et $r_{vir}^*(N)$ sont solutions de (B28b) alors l_j, r^* et v^* sont solutions de (B57) si et seulement si $r^* = b - v^* + r_{vir}^*(N)$.

On en conclut qu'il existe une infinité de couples (r^*, v^*) solutions de (B53) avec $v \in [0; v_j^{Max}(r^*)]$ et $r^* = b - v^* + r_{vir}^*(N)$.

Encadrement des valeurs de r^* et v^*

Ici on a $v \in [0; v_j^{Max}(r^*)]$ => $r^* \in [Max(0; b + r_{vir}^*(N) - v_j^{Max}(r^*)); b + r_{vir}^*(N)]$

B.2.2.1.4.2. avec $N < L$

D'après (B28b), $N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N)$

Si $N < L$ alors $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) \geq l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $L > l_j + l_k$ (29) => $r^* = r_{au}$

Deux cas sont possibles :

- soit $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$
- soit $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

Peut-on avoir $l_j^{vir}(N) > l_j$?

Si $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) > l_j + l_k = n_j + n_k$

$N > n_j + n_k$ (26) => $v^* = 0$

et $l_j^{vir}(N) > l_j$

Le système (B53) deviendrait $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r_{au} + b = 0 \\ n_j + n_k < N \\ l_j + l_k < L \end{cases}$ (B58)

Avec $-\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b = 0$ d'après (B58)

Et $-\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}^*(N) = 0$ d'après (B28b)

$l_j^{vir}(N) > l_j \Leftrightarrow -\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j < -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j$

$\Leftrightarrow r_{vir}^*(N) < r_{au} - b$

$\Leftrightarrow r_{vir}^*(N) + b < r_{au}$

or si $N < L$ alors $r_{vir}^*(N) > r_{vir}^*(L)$

donc $r_{vir}^*(L) + b < r_{au}$

mais on est dans le cas où $r_{vir}^*(L) + b > r_{au}$

⇨ pas possible

⇨ $L > N = l_j^{vir}(N) + l_k^{vir}(N) = l_j + l_k = n_j + n_k$

D'où $N = n_j + n_k$ (28) => $v^* \geq 0$

Et $l_j^{vir}(N) = l_j$

D'où (B53) devient $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b - v^* = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r_{au} + b - v^* = 0 \\ \sum_j n_j = \sum_j l_j = N < L \end{cases}$ (B59)

Avec (B28b) ⇔ $\begin{cases} -\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}^*(N) = 0 \\ \sum l_j^{vir}(N) = N \end{cases}$

On en déduit que si $l_j^{vir}(N)$ et $r_{vir}^*(N)$ sont solutions de (B28b) alors l_j et v^* sont solutions de (B59) si et seulement si $v^* = b - r_{au} + r_{vir}^*(N)$. On en conclut qu'il existe un couple (r^*, v^*) solution de (B53) avec $r^* = r_{au}$ et $v^* = b - r_{au} + r_{vir}^*(N)$.

B.2.2.1.4.3. avec $N > L$

D'après (B28b), $L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L)$

Si $N > L$ alors $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) \geq l_j + l_k = n_j + n_k$

$N > n_j + n_k$ (26) => $v^* = 0$

Deux situations sont possibles :

- soit $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) > l_j + l_k = n_j + n_k$
- soit $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) = l_j + l_k = n_j + n_k$

Si $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) > l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $L > l_j + l_k$ (29) => $r^* = r_{au}$

et $l_j^{vir}(L) > l_j$

(B53) deviendrait $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r_{au} + b = 0 \\ \sum_j n_j < N \\ \sum_j l_j < L \end{cases}$ (B60)

Avec $-\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{au} + b = 0$ d'après (B60)

Et $-\partial C_j(l_j^{vir}(L) - h_j^{Max})/\partial g_j - r_{vir}^*(L) = 0$ d'après (B28b)

si $l_j^{vir}(L) > l_j \Leftrightarrow -\partial C_j(l_j^{vir}(N) - h_j^{Max})/\partial g_j < -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j$

$\Leftrightarrow r_{vir}^*(L) < r_{au} - b$

$\Leftrightarrow r_{vir}^*(L) + b < r_{au}$

mais on est dans le cas où $r_{vir}^*(L) + b > r_{au}$

=> pas possible

=> $N > L = l_j^{vir}(L) + l_k^{vir}(L) = l_j + l_k = n_j + n_k$

=> $L = l_j + l_k$ (31) => $r^* \geq r_{au}$

et $l_j^{vir}(L) = l_j$

D'où (B53) devient $\begin{cases} n_j = l_j \\ n_k = l_k \\ -\partial C_j(l_j - h_j^{Max})/\partial g_j - r^* + b = 0 \\ -\partial C_k(l_k - h_k^{Max})/\partial g_k - r^* + b = 0 \\ \sum_j n_j = \sum_j l_j = L < N \end{cases}$ (B61)

On en déduit que si $l_j^{vir}(L)$ et $r_{vir}^*(L)$ sont solutions de (B49) alors l_j et r^* sont solutions de (B61) si et seulement si $r^* = b + r_{vir}^*(L)$. On en conclut que le couple (r^*, v^*) est solution de (B53) avec $r^* = b + r_{vir}^*(L)$ et $v^* = 0$.

Récapitulatif pour les cas en coin où $r_{vir}^*(L) + b > r_{au}$

- pour $v^* > b$ => pas de solution
- pour $v^* = b$ => un couple (r^*, v^*) solution à condition que $N \leq \sum_j h_j^{sp} < L$.

$r^* = r_{au}$

$l_j = h_j^{sp} \geq n_j$

$N = \sum_j n_j \leq \sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} < L$

- pour $v^* \in [v_j^{Max}(r^*); b[\cup [0; v_j^{Max}(r^*)[$

=> un couple (r^*, v^*) solution pour $\sum_j h_j^{sp} < N < L$

$r^* = r_{au}$

$v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}$.

$$l_j = n_j > h_j^{sp}$$
$$\sum_j n_j = N = \sum_j l_j < L$$

=> une infinité de couples (r^*, v^*) solutions quand $N = L$

$$r^* = b - v^* + r_{vir}^*(L)$$
$$r^* \in \left[r_{au}; b + r_{vir}^*(L)\right]$$
$$v^* \in \left[0; b + r_{vir}^*(L) - r_{au}\right]$$
$$l_j = l_j^{vir}(L) > h_j^{sp}$$
$$N = \sum_j n_j = \sum_j l_j = L$$

=> un couple (r^*, v^*) solution quand $N > L$

$$r^* = b + r_{vir}^*(L)$$
$$v^* = 0$$
$$l_j = l_j^{vir}(L) > h_j^{sp}$$
$$\sum_j l_j = L = \sum_j n_j < N$$

On en déduit que :
Quand $N \leq \sum_j h_j^{sp} < L$, on a un couple (r^*, v^*) solution tel que

$$r^* = r_{au}$$
$$v^* = b$$
$$l_j = h_j^{sp} \geq n_j$$
$$N = \sum_j n_j \leq \sum_j l_j = \sum_j h_j^{sp} < L$$

Quand $\sum_j h_j^{sp} < N < L$, on a un couple (r^*, v^*) solution tel que

$$r^* = r_{au}$$
$$v^* = b + r_{vir}^*(N) - r_{au}.$$
$$l_j = n_j > h_j^{sp}$$
$$\sum_j n_j = N = \sum_j l_j < L$$

Quand $N = L$, on a une infinité de couples (r^*, v^*) solutions telles que

$$r^* = b - v^* + r_{vir}^*(L)$$
$$r^* \in \left[r_{au}; b + r_{vir}^*(L)\right]$$
$$v^* \in \left[0; b + r_{vir}^*(L) - r_{au}\right]$$
$$l_j = l_j^{vir}(L) > h_j^{sp}$$
$$N = \sum_j n_j = \sum_j l_j = L$$

Quand $N > L$, on a un couple (r^*, v^*) solution tel que

$$r^* = b + r_{vir}^*(L)$$

$$v^* = 0$$
$$l_j = l_j^{vir}(L) > h_j^{sp}$$
$$\sum_j l_j = L = \sum_j n_j < N$$

Conclusions pour les *cas en coin* où $r_{vir}^*(L) + b > r_{au}$:

- quand $N < \sum_j h_j^{sp}$ on a $l_j = h_j^{sp}$ et quand $N > \sum_j h_j^{sp}$ on a $l_j > h_j^{sp}$

  ⇨ le dispositif de droits à paiement entraîne une augmentation des surfaces demandées dans les cas en coin dès que le nombre de droits est supérieur au nombre d'hectares demandés en l'absence de politique.

- $\forall N > \sum_j h_j^{sp}$ on a $\sum_j l_j = Min(L;N)$

  Les hectares supplémentaires $\sum_j l_j - \sum_j h_j^{sp}$ se répartissent de la sorte :

  $\sum_j l_j - \sum_j h_j^{Max}$ en jachère

  et $\sum_j h_j^{Max} - \sum_j h_j^{sp}$ cultivés

  ⇨ plus h_j^{Max} est proche de h_j^{sp}, moins le nombre d'hectares cultivés supplémentaires est important

  ⇨ Moins le coût de la jachère est important, moins le nombre d'hectares cultivés du seul fait du dispositif

  ⇨ l'usage du sol est modifié si $\sum_j h_j^{Max} < Min(L;N)$.

  $\sum_j l_j - \sum_j h_j^{Max}$ hectares en jachère et $\sum_j h_j^{Max} - \sum_j h_j^{sp}$.

  La jachère volontaire diminue donc le couplage à la marge extensive

  Le nombre d'hectares supérieur à hectares n'est converti en jachère ou destiné à d'autres usages non agricoles

- Le prix de la terre et des droits dépendent des valeurs relatives de N et L.

  ⇨ la valeur du droit à paiement se capitalise dans le prix de la terre quand N>L

Annexe C : Coût d'ensemencement et d'entretien d'une jachère

D'après Daniel Teyssier, Index des prix et des normes agricoles 2004-2005

Coût d'implantation et d'entretien du couvert

Implantation du couvert :
Semence : Ray gras 3€/ kg * 25kg/ha => 75€/ha
Main d'œuvre : 15€/heure
Mécanisation : semoir à engrais = 10€/heure
Tracteur = 15€/heure
soit 35€/heure
à raison de 3ha/heure => 12€/ha
On suppose que le couvert est renouvelé tous les 4 ans.
=> coût ramené à l'année = 22€/ha

Entretien du couvert :
Main d'œuvre : 15€/heure
Mécanisation : broyeur 15€/heure
Tracteur 15€/heure
Soit 45€/heure
à raison de 1ha/heure => 45€/ha

Coût total annuel pour la mise en place et l'entretien du couvert = 77€/ha

Annexe D : Programmation du modèle DPU sous GAMS

```
* MODELE DPU
* VERSION 4 septembre 2006



PARAMETER
N                 nombre total de droits
b                 montant de l'aide decouplee
a                 montant de l'aide couplée avant DPU
aprim             montant de l'aide recouplée
CBCAE             cout d'entretien des terres non cultivees
RBAR              montant du fermage
SAUTOT            SAU totale de l'echantillon en ha
SAUTOTHJ          SAU totale hors jachere en ha
Vinstru           Variable instrumentale

;

*-------------------------------------------------------
* PARTIE A RENSEIGNER PAR L'UTILISATEUR

* Nombre total de droits (saisie manuelle)
N=14000 ;
* Montant de l'aide decouplee
b=0 ;
* Montant de l'aide couplee avant mise en place des DPU
a=400 ;
* Montant de l'aide recouplée après mise en place des DPU
aprim=0 ;
* Cout d'entretien des terres non cultivees
CBCAE=77 ;
* Montant du fermage
RBAR=100 ;
*-------------------------------------------------------

* Variable instrumentale
Vinstru=-aprim-77
;

* Importation du fichier contenant les identifiants des 117 exploitations,
* indicées i :
$include identifiants.inc

* Définition des variables RICA et des variables calculées, indicées j :
SETS
j         libellé des variables RICA extraites et des variables calculées
/
FJURI             Forme juridique de l'exploitation
SJACH             Surface en jachere en ares
SAUTI             SAU en ares
SAFER             Surface en fermages en ares
UTATO             UTA totale en centième d'UTA
UTANS             UTA non salariés en centième d'UTA
UTASA             UTA salariés en centième d'UTA
EBEXP             Excédent brut d'exploitation
AGECH             Age du chef d'exploitation
RESE8             Résultat d'exploitation
DOREV             Dotation aux amortissements
subcop1           Ensembles des aides grandes cultures perçues
subjach1          Aides jachères perçues
LFERM             Ensemble des loyers et fermages
rcalc             Fermage calculé
CHSOX             Charges sociales
surfbet           Surface en betteraves
subtot            Ensembles des subventions à la surface
tauxferm          ratio terres enfermages sur SAU
tauxbett          ratio surface en betteraves sur SAU
pirbarfix         Profit calculé avec fermage fixe (rbar)
pircalc           Profit calculé avec fermage calculé(rcalc)
ksi
gamma
pimarge
rcalc-a
/
```

```
;

* Définition des paramètres :
PARAMETER
V(i,j)           Variable générique
SHJ(i)           SAU hors jachere en ha
LJMAX(i)         Surface maximum cultivée par individus
LJMAXTOT         Somme des LJMAX
LJSP(i)
LJSPTOT          Somme des LJSP
LJRBAR(i)
LJRBARTOT

;

* Lecture des donnée depuis Excel :
$libinclude xlimport V datadpu1erseptembre06.xls V

* Calcul des variables intermédiaires :

* SAU totale de l'échantillon
SAUTOT = sum(i,V(i,"SAUTI")/100) ;
* SAU hors jachère de chaque exploitation
SHJ(i) = V(i,"SAUTI")/100-V(i,"SJACH")/100 ;
* SAU hors jachère totale de l'échantillon
SAUTOTHJ = sum(i,SHJ(i)) ;
* ensemble des subventions d'exploitation de chaque exploitation
V(i,"subtot") = V(i,"subcop1") + V(i,"subjach1") ;
* profit de chaque exploitation à montant du fermage identique
V(i,"pirbarfix") = V(i,"rese8")+V(i,"dorev")-V(i,"subtot")+V(i,"lferm")
                   -RBAR*(V(i,"SAUTI")/100)+CBCAE*(V(i,"sjach")/100)-V(i,"chsox") ;
* Calcul de Ksi et Gamma pour chaque exploitation
V(i,"ksi") = -2*V(i,"pirbarfix")/(SHJ(i))**2+2*(RBAR-a)/SHJ(i) ;
V(i,"gamma") = RBAR-a-V(i,"ksi")*SHJ(i) ;


* Correction des gammas inférieurs au côut d'entretien des jachères :
V(i,"Ksi")$(V(i,"Ksi") ge 0) = 0 ;
V(i,"gamma")$(V(i,"Ksi") eq 0) = -CBCAE ;


LJMAX(i)$(V(i,"Ksi") lt 0) = -(CBCAE+V(i,"gamma")+aprim)/V(i,"ksi") ;
LJMAX(i)$(V(i,"Ksi") ge 0) = 0 ;
LJMAX(i)$(V(i,"gamma") le -(CBCAE+aprim)) = 0 ;

LJMAXTOT = sum(i,LJMAX(i)) ;

LJSP(i)$(V(i,"Ksi") lt 0) = -(V(i,"gamma")+aprim)/V(i,"ksi") ;
LJSP(i)$(V(i,"Ksi") ge 0) = 0 ;
LJSP(i)$(V(i,"gamma") le -aprim) = 0 ;

LJSPTOT = sum(i,LJSP(i)) ;

LJRBAR(i)$(V(i,"Ksi") lt 0) = (RBAR-(V(i,"gamma")+aprim))/V(i,"ksi") ;
LJRBAR(i)$(V(i,"Ksi") ge 0) = 0 ;
LJRBAR(i)$(V(i,"gamma") le (RBAR-aprim)) = 0 ;

LJRBARTOT = sum(i,LJRBAR(i)) ;


* ----------------------------------
* Modele proprement dit
*----------------------------------


* Déclaration des endogènes puis des équations

VARIABLES

ALPHA(i)         nombre de droits individuels
Rneg
Z                variable de bouclage
;

EQUATIONS

EQ1(i)
```

```
EQ2
EQ3
;

* Formulation des équations du modèle

EQ1(i) ..
ALPHA(i) =e=
((Rneg - V(i,"GAMMA") - aprim )/V(i,"KSI"))$(V(i,"GAMMA") gt Vinstru)$(V(i,"Ksi") lt 0)
 + 0
;

EQ2 ..
sum(i,ALPHA(i)) =e= N
;

EQ3 ..
Z =e= 0
;

* Identification du modèle

model dpu1 /all/ ;

* Résolution du modèle

solve dpu1 using NLP minimizing Z ;

* Exportation des outputs dans un fichier Excel

set      k
/
rneg
alpha
gamma
ksi
ljsmax
ljsp
ljrbar
/
;

parameter vres2(i,k) ;

vres2(i,"rneg") = RNEG.l ;
vres2(i,"alpha") = ALPHA.l(i) ;
vres2(i,"gamma") = V(i,"gamma") ;
vres2(i,"ksi") = V(i,"ksi") ;
vres2(i,"ljsmax") = LJMAX(i) ;
vres2(i,"ljsp") = LJSP(i) ;
vres2(i,"ljrbar") = LJRBAR(i) ;

$libinclude xlexport vres2 resdpu4septembre06.xls vres2
```

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prix des DPU et de la terre 5
Tableau 2 : Modalités d'attribution des droits et répartition du soutien 21
Tableau 3 : Présentation des différents cas pour les *solutions intérieurs* 50
Tableau 4 : Présentation des différents cas pour les *solutions en coin* 51

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Fonctions de profit marginal des hectares cultivés et de coût marginal des hectares mis en jachère 38
Graphique 2 : Demande de droits pour un prix de la terre inférieur au profit marginal de la terre à l'origine 41
Graphique 3 : Demande de droits pour un prix de la terre supérieur au profit marginal de la terre à l'origine 42
Graphique 4 : Demande de terre pour un prix des droits supérieur à leur valeur faciale 43
Graphique 5 : Demande de terre pour un prix des droits inférieur à leur valeur faciale 44
Graphique 6 : Offre de terre pour un usage agricole 45
Graphique 7 : Prix d'équilibre de la terre en fonction de N et L 54
Graphique 8 : Prix d'équilibre des droits en fonction de N et L 54
Graphique 9 : Prix d'équilibre de la terre en fonction de N et L 55
Graphique 10 : Prix d'équilibre des droits en fonction de N et L 55
Graphique 11 : Demande de droits de l'agent j doté initialement de n_j^0 droits de valeur faciale b_j et demandeur potentiel de droits de valeur faciale b_k 59
Graphiques 12 et 13 : Marchés de la terre à l'équilibre pour deux allocations initiales des droits différentes 61
Graphique 14 et 15 : Marchés des droits à l'équilibre pour deux allocations initiales des droits différentes 62
Graphique 16 : Demande nette de droits avec un prélèvement en valeur au taux T 64
Graphiques 17 et 18 : Marché de la terre et marché des droits à l'équilibre sans prélèvement 65
Graphiques 19 et 20 : Marchés de la terre et marché des droits à l'équilibre avec prélèvements 67
Graphique 21 : Variation du prix d'équilibre des droits en fonction du nombre de droits 73

TABLE DES MATIERES

NOTE DE SYNTHESE 2
I- Introduction 2
II- Problématique..... 2
III- Méthodologie 4
IV- Résultats..... 4
V- Application numérique :..... 7
VI- Enseignements : 7
VII- Discussions :..... 8
VIII- Conclusion 12

INTRODUCTION 14

1. Le principe de découplage et son instrument les droits à paiement unique 15
1.1. Le découplage des aides directes au revenu 15
Justification économique du découplage du soutien public au secteur agricole 15
Mise en place d'une discipline internationale 16
Découplage à la marge intensive et découplage à la marge extensive 17
La fin de la clause de paix : le nécessaire passage en boite verte 18
1.2. L'instrument du découplage : les droits au paiement unique (DPU) 19
Un paiement unique mais des droits au paiement unique 19
Les modalités d'attribution des droits et leur conséquence en termes de répartition du soutien 20
Encadrement des transactions de DPU et gestion des réserves..... 21
1.3. Le dispositif de DPU satisfait-il aux critères d'appartenance à la boite verte ? 24
1.4. Problématique..... 26
Le rôle central de la contrainte d'activation..... 27
Les effets propres du mode de distribution, plutôt que les effets des subventions .. 28

2. Le recours à la modélisation..... 29
2.1. Comment est modélisé le découplage dans les modèles de prévision ?..... 29
Les DPU comme des aides directes à l'hectare 'affaiblies'..... 29
Les DPU comme des transferts forfaitaires aux ménages agricoles 31
2.2. Choix d'un cadre de modélisation..... 32
Les enseignements de la modélisation d'autres types de droits marchands 32
Une fonction de coût d'entretien de la jachère pour intégrer la possibilité de gel volontaire..... 34
Une fonction de profit restreinte pour représenter la technologie employée sur les hectares cultivés 34
L'offre de terre..... 34

3. Le modèle de base..... 36
3.1. Le comportement des agents 36
3.2. Expression des demandes en droits et en terre 39
3.2.1. Demande de droits pour un *r* donné 40
3.2.1.1. Demande de droits pour $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ 40

3.2.1.2. Demande de droits pour $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ 41
3.2.2. Demande de terre pour un v donné 43
3.2.2.1. Demande de terre pour $v \geq b$ 43
3.2.2.2. Demande de terre pour $v < b$ 43
3.3. L'offre de terre pour usage agricole 45
3.4. Le marché de la terre sans intervention 46
3.5. Représentation des marchés : caractérisation des équilibres 47
Exemple de résolution 52
3.6. Les résultats obtenus de la caractérisation des équilibres 53
3.6.1. Les prix d'équilibre 54
3.6.1.1. Pour les solutions initiales intérieures en terres 54
3.6.1.2. Pour les solutions initiales en coin en terres 55
3.6.1.3. Interprétation 56
3.6.2. L'allocation de la terre 56
3.6.2.1. Pour les solutions initiales intérieures en terres 56
3.6.2.2. Pour les solutions initiales en coin en terres 57
3.6.3. Les transactions de droits 58

4. Les extensions du modèle de base 58
4.1. Avec des valeurs faciales différentes 59
4.2. Avec des prélèvements sur les échanges 63

5. Illustration numérique sur un échantillon réel 68
5.1. Description de l'échantillon 69
5.2. Calibrage des fonctions 69
La fonction de profit marginal 69
La fonction de coût marginal d'entretien de la jachère 70
5.3. Résultats : le prix d'équilibre des droits 71
Analyse de sensibilité 73
'*Equivalent prix de vente'* des DPU 73

6. Réponse à la problématique et compléments à l'analyse 74
6.1. Caractérisation des effets du dispositif de DPU 74
6.2. L'évaluation de la valeur des exploitations agricoles et les DPU 77
6.3. La suppression de la contrainte d'activation 79

CONCLUSION 81

BIBLIOGRAPHIE 82

ANNEXES 85

ANNEXE A : EXPRESSIONS DES DEMANDES DE DROITS ET DE TERRE 85
A.1. Résolution des conditions du 1er ordre 85
A.1.1. Cas 1 : $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$ 86
A.1.2. Cas 2 : $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$ 87
A.1.3. Cas 3 : $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ et $r + v > \partial\pi_j(0)/\partial h_j + b$ 91

A.1.4. Cas 4 : $\partial\pi_j(0)/\partial h_j > r$ et $\partial\pi_j(0)/\partial h_j + b > r + v > 0$ 92
A.1.4.1. Quand $v > b$ 92
A.1.4.2 Quand $v = b$ 93
A.1.4.3. Quand $v < b$ 95
A.2. Expression des demandes de droits et de terres..... 98
A.2.1. Expression de la demande de droits en fonction de ν pour un r donné..... 98
A.2.1.1. Demande de droits quand $r > \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ 99
A.2.1.2. Demande de droits quand $r < \partial\pi_j(0)/\partial h_j$ 100
A.2.2. Expression de la demande de terre en fonction de r pour un v donné..... 102
A.2.2.1 Demande de terre quand $v \geq b$ 102
A.2.2.2. Demande de terre quand $v < b$ 103

ANNEXE B : CARACTERISATION DES EQUILIBRES 106
B.1. Hypothèses préliminaires à la confrontation des demandes..... 106
B.1.1. Réduction de l'ensemble de définition de r 106
B.1.2. Simplification de l'expression des demandes pour $v^* < b$ 107
B.2. Confrontation des demandes : les conditions de l'équilibre simultané de deux marchés..... 109
B.2.1. Conditions de l'équilibre simultané pour les *solutions initiales intérieures en terre* 110
Conclusions pour les *cas intérieurs :* 117
B.2.2. Conditions de l'équilibre simultané pour les *cas en coin* 118
Conclusions pour les *cas en coin* 134

ANNEXE C : COUT D'ENSEMENCEMENT ET D'ENTRETIEN D'UNE JACHERE 135

ANNEXE D : PROGRAMMATION DU MODELE DPU SOUS GAMS 136

LISTE DES TABLEAUX..... 139

LISTE DES GRAPHIQUES..... 139