

Quels sont les facteurs influençant la taille et l'évolution en taille des exploitations agricoles de la région Midi-Pyrénées ?

Auteurs

Mikaël Akimowicz, INRA/UMR AGIR – Université Toulouse 1/LEREPS,
mikael.akimowicz@toulouse.inra.fr

Marie-Benoît Magrini, INRA/UMR AGIR – Université Toulouse 1/LEREPS,
mbmagrini@toulouse.inra.fr

Aude Ridier, Agrocampus - Ouest, UMR SMART & EA LEREPS,
aude.ridier@agrocampus-ouest.fr

Jacques-Eric Bergez, INRA/UMR AGIR,
jacques-eric.bergez@toulouse.inra.fr

Denis Requier-Desjardins, IEP Toulouse/LEREPS
denis.requier-desjardins@univ-tlse1.fr

**5èmes Journées de recherches en sciences sociales INRA SFER CIRAD
à AgroSup Dijon, les 8 et 9 décembre 2011**

JEL C34, C35, Q12 et Q15

Résumé

La littérature montre que les exploitations agricoles des pays industrialisés se sont significativement agrandies durant la deuxième moitié du vingtième siècle. Cet article s'intéresse aux facteurs influençant la croissance foncière des exploitations agricoles du sud-ouest de la France. L'échantillon utilisé est composé de plus de 5000 exploitations professionnelles représentatives des exploitations de la région administrative Midi-Pyrénées observées en 2000 et 2007. Un modèle de régression par les moindres carrés ordinaires permet d'abord de tester l'influence de ces facteurs sur la taille des exploitations. Un modèle logistique multinomial permet ensuite de tester ces facteurs sur la probabilité de l'augmentation ou de la diminution de taille des exploitations agricoles. Enfin une estimation économétrique de type tobit est utilisée pour analyser l'intensité de la croissance en taille. Contrairement à ce que suggère la littérature, le capital humain des exploitants agricoles ne semble avoir que peu d'effet. En revanche nos résultats montrent que les caractéristiques structurelles des exploitations, l'âge des exploitants agricoles, l'existence d'un successeur ainsi que des caractéristiques territoriales relatives aux zones de localisation des exploitations agricoles ont un impact significatif.

Mots-clefs

Foncier agricole, Taille des exploitations agricoles, Concentration du secteur agricole, Changement structurel, Modèle Tobit, Modèle Multinomial, Midi-Pyrénées

Introduction

Durant la deuxième moitié du vingtième siècle, le nombre des exploitations agricoles a fortement diminué en Europe de l'ouest (Eastwood et al., 2010). En France, cette tendance se poursuit. Le nombre d'exploitations professionnelles¹ diminue continuellement de 3% par an depuis la fin des années 1980². En 2007, on dénombrait ainsi un peu plus de 300000 exploitations professionnelles en France métropolitaine. Le corollaire de cette baisse du nombre d'exploitations est une augmentation de leur taille moyenne. Ainsi l'exploitation professionnelle agricole française moyenne dispose aujourd'hui d'une surface agricole utile

¹ Les exploitations professionnelles ont une taille économique supérieure à 8 UDE et emploient plus de 0,75 ETA. Cet article fait principalement référence à ces exploitations.

² SSP « 326000 Exploitations Professionnelles », Agreste primeur, Vol. 215, (2008)

de 70 hectares contre 50 hectares en moyenne dans l'Union européenne³. Moins nombreuses, les exploitations agricoles restantes s'agrandissent au dépend de celles qui cessent leur activité (Butault and Delame, 2005). D'autre part, aujourd'hui les exploitations agricoles françaises sont soumises à des pressions foncières de plus en plus fortes (Sutherland, 2011) provoquées par une artificialisation croissante des sols (EEA, 2006). Ainsi près de 75000 hectares de terres agricoles ont été artificialisés entre 2000 et 2006 en France⁴. Dans ce contexte de forte concentration spatiale de l'agriculture, la surface agricole utile devient une variable d'ajustement stratégique. La hausse moyenne de la surface des exploitations d'un côté, et la baisse tendancielle conjointe du nombre d'exploitations et de la surface agricole globale de l'autre, nous amènent ainsi à nous interroger sur les facteurs qui peuvent expliquer la poursuite du phénomène d'agrandissement (i.e. de concentration) des exploitations agricoles au cours des années 2000.

La question de la croissance en taille des exploitations agricoles renvoie le plus souvent à celle du changement structurel (Boehlje, 1992; Chavas et al., 2001). Le changement structurel est défini comme un changement permanent et irréversible du système « exploitation agricole ». L'agrandissement des exploitations n'est qu'une dimension d'un changement plus profond de l'ensemble de la structure des exploitations agricoles (Zimmermann et al., 2009). Le changement structurel inclue la diversification des activités (Weiss, 2001), l'augmentation de la mécanisation, le développement de l'informatique, la spécialisation technico-économique des exploitations ou encore les relations entretenues entre les différentes unités de production (Goddard et al., 1993) ; autant de changements qui généralement s'expliquent par la recherche d'économies d'échelle ou d'économies de gamme (Boussemart et al., 2009). La plupart des dimensions du changement structurel s'accompagnent d'un phénomène commun : celui d'une "croissance" dans le sens d'une dotation supplémentaire de facteurs qui contribue ainsi à agrandir la taille de l'exploitation. La taille étant alors entendue comme la quantité de facteurs de production détenue, dont un facteur essentiel, la terre.

Mais comme le rappellent Alvarez et Arias (2004) le concept de taille n'est pas suffisamment précis et différents indicateurs de taille sont utilisés dans la littérature. Certains auteurs emploient des indicateurs de taille physique, comme la surface agricole utile pour les

³ Eurostat, 2007 : <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database>

⁴ CGDD « L'artificialisation des sols s'opère aux dépens des terres agricoles », Observation et Statistiques, Vol. 75, (2011)

exploitations de productions végétales ou encore le nombre de têtes de bétail pour les exploitations d'élevage (Summer and Leiby, 1987; Weiss, 1999); d'autres utilisent des indicateurs de taille économique comme la marge brute totale ou le chiffre d'affaires (Summer and Leiby, 1987; Butault and Delame, 2005). Si certains travaux utilisent la valeur totale de la production agricole réalisée sur une exploitation comme une mesure de la taille des exploitations, la plupart des travaux ne considèrent qu'un facteur de production (souvent quasi-fixe) tel que le capital foncier. Au-delà de la question foncière évoquée ci-avant, le choix de la surface agricole utile comme indicateur de taille nous apparaît plus pertinent qu'un indicateur de chiffre d'affaire (la marge brute, par exemple). La variabilité au cours du temps des choix productifs d'une exploitation (choix de cultures) peut en effet biaiser l'analyse de l'accroissement de la taille économique d'une même exploitation entre deux recensements agricoles. De plus, la volatilité des cours des matières premières renforce cette variabilité. Pour ce travail, nous avons donc choisi la surface agricole utile (SAU) comme indicateur de taille des exploitations, afin d'étudier les facteurs influençant la croissance de la SAU des exploitations. Pour rappel, la surface agricole utile est un concept statistique permettant d'évaluer la quantité de foncier agricole dont dispose chaque exploitation. Cet indicateur prend en compte la surface des terres arables (dont les terres gelées), les surfaces des prairies ainsi que les surfaces des cultures pérennes. Les surfaces forestières en sont exclues.

Cet article propose donc d'analyser un ensemble de facteurs pouvant expliquer la taille en surface des exploitations agricoles, et plus particulièrement, le phénomène d'agrandissement, au regard des caractéristiques de l'exploitation, du chef d'exploitation et de l'insertion territoriale de l'exploitation. Cette analyse s'appuie sur deux enquêtes conduites par le Service de la Statistique et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire en 2000 et en 2007. Nous avons restreint notre analyse à la région administrative de Midi-Pyrénées dans le sud-ouest de la France, où le rythme d'agrandissement de la taille des exploitations agricoles est proche de la tendance nationale. Nous disposons ainsi d'un échantillon de plus de 5000 exploitations pérennes (i.e. existantes à la fois en 2000 et 2007)⁵, représentatives de l'ensemble des exploitations agricoles professionnelles de cette région qui est la plus grande région agricole

⁵ Dans la lignée de Butault et Delame (2005), nous entendons par exploitation "pérenne" une exploitation qui a maintenu son activité agricole entre 2000 et 2007, bien que le chef d'exploitation ait pu changer entre temps. Nous ne disposons pas d'information statistique exacte sur le changement du chef d'exploitation dans la mesure où les enquêtes portent avant tout sur l'exploitation et non sur son chef. Par ailleurs, d'après d'autres études (e.g. Blanc, 2005), la plupart de ces changements correspondent à des successions au sein d'une même famille.

de France⁶.

L'article s'organise comme suit. La section 1 rappelle les principaux résultats de la littérature concernant les facteurs favorisant l'agrandissement des exploitations agricoles dans les pays occidentaux. La section 2 expose les données et les méthodes économétriques mobilisées pour expliquer la taille et l'agrandissement des exploitations, ainsi que l'intensité de cet agrandissement. Les résultats sont présentés et analysés en section 3.

1 Revue de la littérature : quels sont les principaux facteurs responsables de la croissance en taille des exploitations ?

D'un point de vue historique, la revue de la littérature conduite par Eastwood et al. (2010) montre que le phénomène d'agrandissement des exploitations agricoles est une tendance mondiale. Il souligne toutefois qu'il existe de forts décalages dans le temps provoqués le plus souvent par des problèmes de répartition des droits de propriété. D'un point de vue économique, l'agrandissement des exploitations en France, et plus largement dans les pays occidentalisés, peut s'expliquer par différents concepts et facteurs que nous proposons de rappeler ici.

1.1 Mécanisation et spécialisation des exploitations

Chavas et al. (2001) expliquent que l'agrandissement des exploitations est avant tout dû à leur rapide mécanisation et à leur spécialisation afin de générer des économies d'échelle. La spécialisation et la mécanisation des exploitations agricoles ont été deux des principales forces responsables des changements structuraux qui ont notamment été accélérés par les politiques introduites par la PAC de 1992 de départs anticipés à la retraite des chefs d'exploitation (Butault and Delame, 2005). Les jeunes agriculteurs, mieux formés aux nouvelles technologies agricoles et soutenus par des politiques publiques de modernisation et d'aide à l'investissement, ont ainsi fortement contribué à la mécanisation et la capitalisation de l'agriculture française. En ce sens, l'augmentation du nombre des sorties et la diminution du nombre des entrées de la branche et la libération des terres qui en découle accroît la

⁶ L'intérêt d'étudier une seule région permet de mieux contrôler les effets régionaux. En effet, toutes les régions de France ne présentent pas la même évolution historique ou la même distribution des exploitations agricoles au sein des différentes orientations technico-économiques (otex) : les otex sont très dépendants des régions et les otex influencent beaucoup la taille.

capacité d'agrandissement des exploitations (Gale, 1994; Gale, 2003). Face à cette modernisation et intensification agricole, les auteurs se sont interrogés sur une éventuelle convergence des exploitations vers une taille d'équilibre.

1.2 Existe-t-il une taille d'équilibre des exploitations agricoles ?

La question théorique de l'existence d'une taille d'équilibre des exploitations agricoles continue de soulever de nombreux débats dans la littérature sur le changement structurel des exploitations (Eastwood et al., 2010). La loi de Gibrat des effets proportionnels défend que la croissance des exploitations est un phénomène indépendant de la taille initiale des exploitations et qu'il peut se représenter par un simple phénomène aléatoire. Cette hypothèse impliquerait qu'il n'existe pas de taille d'équilibre vers laquelle tendrait la dynamique d'agrandissement. Shapiro et al. (1987) ont testé cette hypothèse en utilisant des indicateurs de taille physique et de taille économique pour un échantillon d'exploitations canadiennes (représentant 5% des exploitations du recensement agricole) entre 1966 et 1981 et leurs résultats ont finalement conduit à rejeter cette hypothèse. Une enquête similaire a été réalisée sur un panel de 40000 exploitations autrichiennes entre 1979 et 1990 en utilisant deux indicateurs de taille physique des exploitations (Weiss, 1999) et conclut également au rejet de l'hypothèse de Gibrat. Ces deux travaux ont montré que la croissance en taille des exploitations était dépendante de la taille initiale des exploitations : les plus petites exploitations s'accroissent plus rapidement que les plus grandes exploitations. Cependant Butault et Delame (2005) n'ont pas confirmé un tel résultat pour les exploitations françaises. De plus, il n'existe aucune preuve que la taille des exploitations agricoles converge vers une taille d'équilibre. En effet, il a été montré qu'au sein de la distribution en taille des exploitations agricoles d'une même région pouvaient coexister plusieurs points d'équilibre (Weiss, 1999). Ainsi, la croissance en taille des exploitations ne serait pas une fonction linéaire de la taille des exploitations. Enfin, la forme en « L » de la courbe de distribution empiriquement observée de la taille des exploitations agricoles pourrait s'expliquer par l'accessibilité à des technologies multiples et variée (Chavas et al., 2001) et par les économies d'échelle et de gamme que les agriculteurs arrivent à capter (Fernandez-Cornejo et al., 1992). Ainsi, sans pour autant conclure à l'existence d'une taille d'équilibre, ces résultats peuvent suggérer que les exploitations agricoles s'accroissent jusqu'à atteindre une taille minimum. Mais étant donné la diversité des systèmes agricoles et la faible mobilité du facteur terre, il reste que, malgré une tendance de fond à l'accroissement, la taille des exploitations agricoles

reste très variable. Cette variabilité peut apparaître d'autant plus forte que la littérature montre l'influence d'autres facteurs.

1.3 Les facteurs de capital humain

La taille des exploitations est également affectée par les processus de décision des agriculteurs (Patrick and Eisgruber, 1968; Huffman, 1974; Eastwood et al., 2010). D'une manière générale, les décisions des agriculteurs sont influencées par leurs connaissances, leurs compétences, leurs savoir-faire et le niveau d'information auxquels ils ont accès ; autant d'éléments qui correspondent au concept de capital humain (Schultz, 1975). Le capital humain exerce un effet multiplicateur sur la productivité des facteurs de production capital et travail et donc pourrait être considéré comme un facteur de croissance économique (Huffman, 1974; Lucas Jr, 1988). Aux Etats-Unis, un travail mené sur les exploitations laitières et utilisant un indicateur de taille physique (la taille du troupeau) a également montré que le capital humain des exploitants est positivement corrélé à la taille de leur exploitation⁷ (Summer and Leiby, 1987). En France, Butault et Delame (2005) observent aussi une corrélation significative entre la taille économique des exploitations agricoles et le niveau de formation initiale des exploitants agricoles. Dans le secteur agricole, l'étude de Huffman et al. (2001) précise que le capital humain des agriculteurs est négativement corrélé aux coûts de production des agriculteurs et positivement corrélé aux rendements qu'ils obtiennent. De plus, le capital humain est une variable dynamique et l'état des connaissances et savoir-faire des agriculteurs peut augmenter avec le temps avec le phénomène d'apprentissage, notamment par l'apprentissage par la pratique (Arrow, 1962; Schultz, 1975). Par ailleurs, Rodgers (1994) a proposé de faire une distinction entre capital humain spécifique *versus* générique afin d'expliquer la structure du secteur agricole et l'état de pauvreté persistant au sein du secteur agricole aux Etats-Unis. Weiss (1999) observe ainsi que si la formation initiale générale et celle agricole sont toutes les deux positivement corrélées à l'augmentation de taille des exploitations agricoles, la formation initiale agricole a un impact moins important sur la croissance en taille des exploitations que le niveau de formation générale. Il apparaît également que l'âge des exploitants agricoles est positivement corrélé à l'augmentation de

⁷ Quatre variables de capital humain ont été testées : l'âge du chef d'exploitation, son expérience dans le secteur agricole, le niveau de sa formation scolaire initiale et les techniques de gestion mises en œuvre. La variable concernant les techniques de gestion est une mesure correspondant à l'utilisation ou non sur l'exploitation de quatre techniques (tests de performance du troupeau, utilisation d'inséminations artificielles, tests des aliments et essais de formulation et groupement de la production)

taille des exploitations lorsque les exploitants sont jeunes mais négativement lorsque les exploitants sont âgés (Weiss, 1999; Butault and Delame, 2005; Fall et al., 2010). Toutefois, le lien entre capital humain et croissance en taille des exploitations peut apparaître ambigu. L'augmentation du capital humain implique l'augmentation des compétences des agriculteurs et donc plus de facilités à trouver un emploi hors agriculture, ce qui peut ne pas aller dans le sens d'une dynamique d'agrandissement agricole (Glauben et al., 2006).

1.4 Autres facteurs

D'autres facteurs pourraient également être corrélés significativement à la croissance en taille des exploitations. Parmi eux, le statut juridique des exploitations, la spécialisation technico-économique des exploitations ou encore l'existence d'une activité extérieure à l'agriculture exercée par l'exploitant. Ainsi, un exploitant agricole exerçant une activité principale en dehors de l'agriculture ne pourra pas consacrer autant de temps à son exploitation agricole qu'un exploitant dont c'est la principale source de revenu. Il devrait par conséquent avoir une exploitation plus petite. D'autre part, un revenu non-agricole généré par le conjoint du chef d'exploitation pourrait représenter une source de revenu supplémentaire dédié à l'investissement et notamment à l'investissement foncier.

La croissance en taille des exploitations devrait également être influencée par le contexte économique général (démographie, emploi, taux d'intérêts). Ce contexte devrait influencer la prise de décision réalisée des agriculteurs et donc affecter la taille des exploitations (Eastwood et al., 2010). Quatre catégories de facteurs influençant la croissance en taille des exploitations peuvent être identifiés : les facteurs de marché qui affectent les prix relatifs des inputs et des outputs, les facteurs technologiques qui affectent la capacité des agriculteurs à capter des économies d'échelle et de gamme et les facteurs institutionnels qui affectent l'éventail des choix réalisables par l'agriculture (lois, politiques agricoles, relations verticales dans les filières) (Boehlje, 1992).

Paradoxalement, malgré l'augmentation de la pression foncière sur l'agriculture, particulièrement en France et en Europe, peu de travaux se sont intéressés aux liens qui peuvent exister entre territoire et taille des exploitations. Cavailles et Wavresky (2003) montrent cependant que la taille des exploitations est fortement influencée par la taille des villes voisines et la distance qui les en sépare : près des villes, les exploitations françaises sont

de plus petite taille. Cette évolution de la taille des exploitations serait provoquée par l'évolution de la rente foncière à proximité des agglomérations (Capozza and Helsley, 1989; Plantiga et al., 2002). L'étalement urbain provoquerait ainsi une réorientation de l'activité agricole dans les zones périurbaines (Sinclair, 1967; Larson et al., 2001).

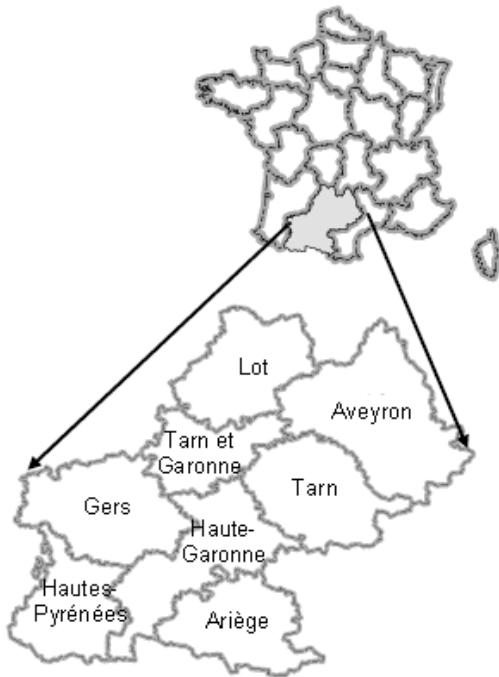
Cet article propose d'analyser la relation susceptible d'exister entre certains de ces facteurs et le phénomène de croissance des exploitations agricoles dans la région française de Midi-Pyrénées. La section suivante présente les données et la méthodologie employée.

2 Matériels et méthode économétrique

La base de données utilisée résulte de la fusion des résultats de deux enquêtes menées en 2000 et 2007 par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture. La première enquête utilisée est le Recensement Général Agricole (RGA) réalisé tous les 10 ans. Les données les plus récentes disponibles étaient celles du recensement réalisé en 2000⁸. Cette enquête permet d'obtenir des informations sur la structure des exploitations, les exploitants agricoles en charge de l'exploitation (âge, expérience) et la localisation de l'exploitation. La seconde enquête utilisée est l'Enquête sur la Structure des Exploitations qui porte sur les mêmes informations que le RGA mais uniquement pour un échantillon représentatif⁹. Cette enquête nous permet de tenir compte des évolutions des exploitations, notamment en ce qui concerne leur évolution de SAU entre 2000 et 2007. Nous avons sélectionné l'échantillon des exploitations de la région Midi-Pyrénées (région du sud-ouest de la France localisée sur la Carte 1). Cette région est la plus grande région agricole française en termes de SAU et est administrativement divisée en huit départements assimilables aux « counties » aux Etats-Unis. En outre, cette région présente une grande diversité territoriale mais aussi de systèmes d'exploitation. L'échantillon est au final composé de plus de 5000 exploitations professionnelles représentatives des 30000 exploitations professionnelles de la région.

⁸ Nous utilisons les données du RGA 2000. Les données du RGA 2010 ne seront accessibles que fin 2012.

⁹ L'échantillonnage est réalisé en tenant compte de deux variables, la taille économique des exploitations (en Unité de Dimension Economique - UDE) et leur orientation technico-économique (OTEX)



Carte 1 : la région administrative Midi-Pyrénées (1/1600000)

2.1 Tendances régionales de l'évolution des exploitations professionnelles

L'évolution des exploitations professionnelles de Midi-Pyrénées suit la même tendance qu'au niveau national. Dans la région Midi-Pyrénées, le nombre d'exploitations a diminué de 18%, passant de 36399 exploitations en 2000 à 29941 exploitations en 2007. Dans la même période, la SAU régionale est restée approximativement constante (-0,8%). Par conséquent, la SAU moyenne des exploitations professionnelles de Midi-Pyrénées a augmenté de 75 ha à 83 ha entre 2000 et 2007 (+11%). Plus de 60% des exploitations professionnelles ont augmenté leur SAU, tandis que moins d'un tiers d'entre-elles l'ont réduite. Cependant, pour 20% d'entre-elles ce taux de variation n'excède pas 2% de la taille initiale. En ne considérant que les exploitations dont la taille a varié de plus de 2%, c'est un peu plus de la moitié des exploitations qui se sont agrandies, contre moins d'un quart qui ont réduit leur surface. Cette évolution en taille des exploitations a provoqué une concentration du secteur agricole midi-pyrénéen, un petit nombre d'unités de production produisent la majorité de la production régionale. L'indicateur de Gini, qui peut-être utilisé pour évaluer l'inégalité dans la distribution des terres entre les exploitations agricoles, permet d'illustrer ce phénomène. Cet indicateur prend une valeur comprise entre 0 (pas d'inégalité, concentration faible) et 1 (inégalité maximale, forte concentration). Pour notre échantillon, cet indicateur est de 0,387

en 2000 et de 0.392 en 2007, indiquant que le mouvement de concentration des exploitations agricoles se poursuit dans la région.

La région Midi-Pyrénées est aussi caractérisée par une forte extension urbaine (principalement autour de la capitale régionale Toulouse) qui a pour conséquence une artificialisation irréversible des terres agricoles (EEA, 2006; Bergez et al., 2011). Entre 1999 et 2007, la population de Toulouse et des communes périphériques¹⁰ a annuellement augmenté de plus de 19000 habitants en moyenne. Cette croissance démographique a entraîné une forte pression sur le marché du foncier : la surface des terres urbanisées dans la périphérie de la ville de Toulouse a augmenté de plus de 27% entre 1990 et 2003¹¹. Près de 7000 ha de terres agricoles ont ainsi été artificialisées entre 2000 et 2006 dans la région¹². Une carte des territoires urbains de la région Midi-Pyrénées peut être consultée en annexe 1.

2.2 Statistiques descriptives

Au regard de la littérature et de l'échantillon dont nous disposons, nous avons retenu quatre ensembles de données pour expliquer la taille (exprimée en termes de SAU) et la variation en taille des exploitations agricoles observées entre 2000 et 2007:

- i) *des caractéristiques structurelles de l'exploitation* : classes de taille initiale, le statut juridique, la spécialisation technico-économique ;
- ii) *des caractéristiques sur le chef d'exploitation* : l'âge du chef d'exploitation, l'existence d'un successeur connu pour les agriculteurs âgés de 50ans et plus; le genre du chef d'exploitation, l'exercice d'une activité non-agricole par le chef d'exploitation ou son conjoint, le niveau de formation initiale du chef d'exploitation en distinguant l'enseignement agricole de l'enseignement général ;
- iii) *des caractéristiques territoriales* liées aux différents départements de la région et au degré de densité démographique des espaces dans lesquels l'exploitation se situe. Ce dernier découpage renvoie à la distinction entre espace urbain, périurbain et rural¹³.

¹⁰ En France, une ville et sa périphérie constituent un ensemble appelé « aire urbaine » dont la définition est basée sur la taille démographique et le nombre d'emplois

¹¹ AUAT « Evolution démographique 1999-2007 L'aire urbaine de Toulouse un territoire attractif », Perspectives Villes Toulouse aire urbaine, (2010)

from http://www.auat-toulouse.org/IMG/pdf/Perspectives_Villes_pop_2010.pdf

¹² CGDD « L'artificialisation des sols s'opère aux dépens des terres agricoles », Observation et Statistiques, Vol. 75, (2011)

¹³ Le lecteur peut se référer à l'ouvrage de Torre et Traversac (2011) pour une explication détaillée de ces espaces et leur appréhension dans les questions agricoles.

La typologie utilisée pour la création des variables est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Typologie des variables

Nom de la variable	Classes	Règles de construction
Taille initiale (ha)	<i>SAU<10</i>	Valeur de la SAU (RGA 2000). La variable prend la valeur 1 pour la classe de valeur correspondante, 0 sinon.
	<i>SAU[10-50]</i>	
	<i>SAU[50-100]</i>	
	<i>SAU[100-200]</i>	
	<i>SAU>200</i>	
Statut juridique	<i>Individuelle</i>	Statut juridique de l'exploitation (RGA 2000). La variable prend la valeur 1 pour la classe de valeur correspondante, 0 sinon.
	<i>Groupement</i>	
OTEX	<i>Grandes cultures</i>	OTEX de l'exploitation (RGA 2000). La variable prend la valeur 1 pour la classe de valeur correspondante, 0 sinon. 13 et 14 : Grandes cultures 28 et 38 : Maraîchage, horticulture et viticulture 39 : Fruits et autres cultures permanentes 41 et 43 : Elevage de bovins 44 : Elevage : autres types de ruminants 50 et 72 : Elevage de granivores 60 : Polyculture 71 : Polyélevage 81 : Grandes cultures et ruminants à dominante bovine 82 : Autres associations
	<i>Maraîchage</i>	
	<i>Fruits et autres cultures permanentes</i>	
	<i>Elevage de bovins</i>	
	<i>Elevage : autres types de ruminants</i>	
	<i>Elevage de granivores</i>	
	<i>Polyculture</i>	
	<i>Polyélevage</i>	
	<i>Grandes cultures et ruminants à dominante bovine</i>	
	<i>Autres associations</i>	
Genre du chef d'exploitation	<i>Femme</i>	Genre du chef d'exploitation (RGA 2000). La variable prend la valeur 1 si le chef d'exploitation est un homme, 0 sinon.
	<i>Homme</i>	
Age du chef d'exploitation (années)	<i>Age<30</i>	Age du chef d'exploitation (RGA 2000). Pour les agriculteurs de plus de 50 ans, une distinction a été réalisée entre ceux connaissant leur successeur (sc) et ceux ne le connaissant pas (snc). La variable prend la valeur 1 pour la classe de valeur correspondante, 0 sinon.
	<i>Age[30-40]</i>	
	<i>Age[40-50]</i>	
	<i>Age[50-60]sc</i>	
	<i>Age[50-60]snc</i>	
	<i>Age>60sc</i>	
Activité non-agricole du chef d'exploitation	<i>Oui</i>	La variable prend la valeur 1 si le chef d'exploitation a une activité complémentaire hors exploitation (RGA 2000), 0 sinon.
	<i>Non</i>	
Activité non-agricole du conjoint	<i>Oui</i>	La variable prend la valeur 1 si le conjoint du chef d'exploitation a une activité complémentaire hors exploitation (RGA 2000), 0 sinon.
	<i>Non</i>	
Formation agricole initiale du chef d'exploitation	<i>Primaire</i>	Niveau du diplôme agricole le plus élevé obtenu par le chef d'exploitation (RGA 2000). La variable prend la valeur 1 pour la classe de valeur correspondante, 0 sinon.
	<i>Secondaire</i>	
	<i>Supérieure</i>	
Formation générale initiale du chef d'exploitation	<i>Primaire</i>	Niveau du diplôme général le plus élevé obtenu par le chef d'exploitation (RGA 2000). La variable prend la valeur 1 pour la classe de valeur correspondante, 0 sinon.
	<i>Secondaire</i>	
	<i>Supérieure</i>	
Département	<i>Ariège</i>	Département où est localisé le siège de l'exploitation (RGA2000). La variable prend la valeur 1 pour le département correspondant, 0 sinon.
	<i>Aveyron</i>	
	<i>Haute-Garonne</i>	
	<i>Gers</i>	
	<i>Lot</i>	
	<i>Hautes-Pyrénées</i>	
Zonage urbain	<i>Tarn</i>	Localisation dans le zonage urbain du siège de l'exploitation (RGA2000). La variable prend la valeur 1 pour le zonage correspondant, 0 sinon.
	<i>Tarn et Garonne</i>	
	<i>Urbain</i>	
	<i>Périurbain</i>	
	<i>Rural</i>	
	<i>Rural profond</i>	

Source : conception propre

Les statistiques descriptives des variables utilisées sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Analyse descriptive des variables

Variable	Classes	Moyenne	SAU (ha)	SAU (%)	Nombre d'exploitations	% exploitations	SAU moyenne (ha)
Taille initiale (ha)	<i>SAU<10</i>	0.03	675	0,0	190	3,4	4
	<i>SAU[10-50]</i>	0,35	63465	15,0	1992	35,3	32
	<i>SAU[50-100]</i>	0.39	155981	36,9	2173	39,6	72
	<i>SAU[100-200]</i>	0.19	141125	33,3	1067	18,9	137
	<i>SAU>200</i>	0.04	62020	14,7	215	3,8	289
Statut juridique	<i>Individuelle</i>	0.61	205655	48,6	3460	61,4	59
	<i>Groupement</i>	0.39	217602	51,4	2177	38,6	100
OTEX	<i>Grandes cultures</i>	0.26	147128	34,8	1452	25,8	101
	<i>Maraîchage</i>	0.06	11455	2,7	315	5,6	36
	<i>Fruits et cultures permanentes</i>	0.05	10596	2,5	298	5,3	36
	<i>Bovins</i>	0.22	86339	20,4	1226	21,8	70
	<i>Autres types de ruminants</i>	0.15	67658	16,0	834	14,8	81
	<i>Granivores</i>	0.05	11570	2,7	264	4,7	44
	<i>Polyculture</i>	0.07	25434	6,0	397	7,0	64
	<i>Polyélevage</i>	0.03	9751	2,3	151	2,7	65
	<i>Grandes cultures et ruminants</i>	0.01	45795	10,8	560	9,9	82
	<i>Autres associations</i>	0.02	7531	1,8	140	2,5	54
Genre du chef d'exploitation	<i>Femme</i>	0.85	371423	87,8	4805	85,2	77
	<i>Homme</i>	0.15	51834	12,2	832	14,8	62
	<i>Age<30</i>	0.09	38102	9,0	493	8,8	77
Age du chef d'exploitation (années)	<i>Age[30-40]</i>	0.31	136971	32,4	1742	30,9	79
	<i>Age[40-50]</i>	0.35	147704	34,9	1972	35,0	75
	<i>Age[50-60]sc</i>	0.09	40 008	9,5	493	8,8	81
	<i>Age[50-60]snc</i>	0.13	43782	10,3	714	12,7	61
	<i>Age>60sc</i>	0.02	9942	2,3	126	2,2	79
	<i>Age>60snc</i>	0.02	6747	1,6	97	1,7	70
Activité hors exploitation : d'exploitation	- chef <i>Oui</i>	0.14	63515	15,0	791	14,0	80
	<i>Non</i>	0.86	359742	85,0	4846	86,0	74
	- conjoint <i>Oui</i>	0.36	159485	37,7	2031	36,0	79
	<i>Non</i>	0.64	263772	62,3	3606	64,0	73
Formation agricole	<i>Primaire</i>	0.41	153592	36,3	2301	40,8	67
	<i>Secondaire</i>	0.50	225097	53,2	2813	49,9	80
	<i>Supérieure</i>	0.09	44568	10,5	523	9,3	85
Formation générale	<i>Primaire</i>	0.35	140518	33,2	1968	34,9	71
	<i>Secondaire</i>	0.59	257812	60,9	3342	59,3	77
	<i>Supérieure</i>	0.06	24928	5,9	327	5,8	76
Département	<i>Ariège</i>	0.09	42428	10,0	498	8,8	85
	<i>Aveyron</i>	0.16	69216	16,4	896	15,9	77
	<i>Haute-Garonne</i>	0.12	71883	17,0	665	11,8	108
	<i>Gers</i>	0.14	68705	16,2	778	13,8	88
	<i>Lot</i>	0.14	50372	11,9	774	13,7	65
	<i>Hautes-Pyrénées</i>	0.11	27688	6,5	594	10,5	47
	<i>Tarn</i>	0.12	49489	11,7	666	11,8	74
	<i>Tarn et Garonne</i>	0.14	43476	10,3	766	13,6	57
Zonage urbain	<i>Urbain</i>	0.04	15646	3,7	215	3,8	73
	<i>Périurbain</i>	0.23	106815	25,2	1271	22,6	84
	<i>Rural</i>	0.07	23104	5,5	382	6,8	60
	<i>Rural profond</i>	0.67	277692	65,6	3769	66,9	74

Source: RGA 2000

2.3 Les modèles économétriques

L'ensemble de ces variables explicatives ont été testées dans trois modèles économétriques visant à expliquer, respectivement :

- 1) Le logarithme de la taille des exploitations observée en 2000 (notée $\ln(SAU_{2000})$)
- 2) L'évolution de la taille des exploitations (agrandissement ou diminution au-delà du seuil de $\pm 2\%$) entre 2000 et 2007 (notée $\Delta SAU_{2007-2000}$ avec $\Delta SAU_{2007-2000} = SAU_{2007} - SAU_{2000}$)
- 3) Le logarithme de l'intensité de l'agrandissement entre 2000 et 2007 lorsque celui-ci a eu lieu (notée $Agr_{SAU_{2007-2000}}$).

Ces variables sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Analyse descriptive des variables dépendantes

	Variable dépendante	Type de la variable	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Modèle
1	$\ln(SAU_{2000})$	Numérique	83	68	0	952	Modèle de régression par les moindres carrés
2	$\Delta SAU_{2007-2000}$	Polytonique 1 : diminution 2 : stable 3 : augmentation	Distribution 1 : 21,9% 2 : 24,8% 3 : 53,3%	-	-	-	Modèle logistique multinomial
3	$Agr_{SAU_{2007-2000}}$	Tronquée	1,5	1,6	0	8,1	Modèle Tobit

Source: RGA 2000 et Enquêtes structure 2007

Notons ici que les variables explicatives utilisées concernent l'année 2000. Ce sont, en effet, les caractéristiques initiales qui sont susceptibles d'expliquer la variation de taille, et tout particulièrement leur agrandissement, observé en 2007. Les résultats de ces trois modèles sont exposés dans la section suivante. La méthodologie d'estimation de ces modèles est précisée ci-après.

Régression sur la taille des exploitations (modèle 1)

Ce premier modèle nous permet de tester un ensemble de facteurs explicatifs de la taille (SAU) des exploitations. En effet, rappelons ici, que dans un contexte de forte pression foncière et afin d'éviter des biais créés par des changements d'assolements réalisés entre 2000 et 2007, la SAU nous a semblé une variable plus appropriée qu'un indicateur de taille économique tel qu'il avait été retenu par Butault et Delame (2005). Le modèle de régression employé ici est très poché de leur spécification. De plus, la forme logarithmique est apparue comme plus appropriée (des différences de taille au sein des très grandes exploitations sont

susceptibles d'être moins significativement différentes qu'entre des petites exploitations). Notre modèle à estimer est donc de la forme suivante :

$$\ln(SAU_{2000}) = X\alpha + \gamma \quad (I)$$

où X représente la matrice des facteurs explicatifs mobilisés dans notre étude, α la matrice des coefficients des variables explicatives et γ le terme d'erreur de loi normale.

Régressions sur la variation de taille des exploitations (modèles 2 et 3)

Dans un second temps, nous nous intéressons à déterminer les facteurs explicatifs d'une évolution de la taille des exploitations (agrandissement ou réduction de taille), puis de l'intensité de l'agrandissement lorsque celui-ci a eu lieu. Afin d'étudier les trois types de changement de la taille des exploitations (réduction, stabilité ou agrandissement), nous avons utilisé un modèle logistique multinomial. Plus précisément, ce modèle permet de tester si les facteurs explicatifs peuvent jouer différemment selon qu'il s'agit d'un agrandissement, ou au contraire, d'une réduction de taille de l'exploitation, comparativement à l'alternative « la taille de l'exploitation reste constante » (équation A1 en Annexe 2).

Pour étudier l'intensité de l'agrandissement, nous avons utilisé un modèle tobit, permettant de contrôler l'effet de sélection créé par le fait que l'estimation de cette intensité ne porte que sur les exploitations qui se sont agrandies. L'intensité de l'agrandissement est exprimée comme le logarithme du pourcentage d'agrandissement de l'exploitation (équation 3, Modèle 3). Nous proposons d'exposer la méthodologie d'estimation des modèles 2 et 3.

Estimation avec un modèle logistique multinomial (modèle 2)

La réalisation d'une des alternatives suivantes ; s'agrandir, conserver une taille constante ou au contraire réduire sa taille, peut être considérée comme la réalisation d'une variable latente u_m^* (non observable) indiquant un certain niveau d'utilité retiré de ce choix et dépendant linéairement d'un ensemble de déterminants observables X . La relation n'étant pas purement déterministe, un terme d'erreur (ε) est introduit dans la relation. La loi de distribution du terme d'erreur définit le modèle d'estimation de la probabilité d'occurrence de l'alternative considérée. Si J choix sont possibles, la probabilité de choisir la modalité m est :

$$pr(\Delta SAU_{2007-2000} = m) = pr(u_m^* > u_j^* \forall j \neq m) \text{ avec } u_m^* = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

Dans le cas le plus classique d'un modèle de choix à deux modalités, l'estimation de la probabilité d'occurrence de l'alternative considérée se fait par un modèle binaire *probit* ou

logit. Si plusieurs alternatives sont possibles, sans ordre prédéfini, il convient d'estimer conjointement la probabilité de chaque alternative par rapport à une alternative prise en référence. Le modèle économétrique requis est alors un *multinomial* de type *logit* ou *probit* selon la loi de distribution retenue sur les termes d'erreur (Long, 1997).

Considérons les trois modalités *suivantes* caractérisant l'évolution de l'exploitation entre 2000 et 2007:

- $m=1$ si la taille de l'exploitation a diminué
- $m=2$ si la taille de l'exploitation est restée constante (une variation de taille de plus ou moins deux pourcents est considérée comme si la taille de l'exploitation est restée constante. Cette précaution a été prise pour éviter les biais créés par (1) les changements intervenus dans le système de déclaration des surfaces anciennement déclaratives puis maintenant réalisées à l'aide de photos aériennes et (2) un changement de référentiel de projection pour les références PAC entre 2000 et 2007.
- $m=3$ si la taille de l'exploitation a augmenté

Le modèle logistique multinomial permet d'estimer les probabilités de trois modalités par rapport à une modalité prise en référence. Nous proposons d'estimer les probabilités des modalités 1 et 3 en référence à la modalité 2. Nous renvoyons le lecteur à l'annexe 1 pour une explication de la méthode d'interprétation des coefficients estimés par le modèle logistique multinomial.

Estimation avec un modèle tobit (modèle 3)

Pour étudier l'intensité de l'agrandissement de l'exploitation nous avons recours à un modèle Tobit simple censuré. Le point de censure correspond aux exploitations qui ne se sont pas agrandies (i.e.. qui ont maintenu leur taille ou qui l'ont réduite). Comme dans le modèle précédent, cet agrandissement est lié à une variable latente (non observable), soit v_m^* , représentant l'utilité associée au choix réalisé dans l'exploitation de s'agrandir et d'augmenter sa surface d'un certain pourcentage $Agr_{SAU\ 2007-2000}$ qui est la variable observable. Sous la condition de maximisation de l'utilité, l'exploitation choisit de s'agrandir de $Inc_{UAA\ 2007-2000}$ si l'utilité attachée à ce choix est strictement positive. Cette utilité est expliquée par un ensemble de variables X_i :

$$Agr_{SAU\ 2007-2000_i}^* = X\chi + \theta , \text{ avec} \quad (3)$$

$$\begin{cases} Agr_{SAU2007-2000i}^* = Agr_{SAU2007-2000i} & \text{si } Agr_{SAU2007-2000i} > 0 \\ Agr_{SAU2007-2000i}^* = 0 \end{cases}$$

et θ le terme d'erreur suivant une loi normale d'espérance nulle et de variance σ^2 .

Nous assimilons le vecteur de paramètres γ comme celui des variables explicatives de $Inc_{UAA2007-2000}$ (régression latente).

Nous faisons l'hypothèse que le pourcentage d'agrandissement de la surface de l'exploitation est un *proxy* du coût de l'agrandissement et que ce coût est croissant et marginalement décroissant avec l'ampleur de l'agrandissement, soit : $\frac{\partial c(Agr_{SAU2007-2000})}{\partial Agr_{SAU2007-2000}} > 0$ et

$\frac{\partial^2 c(Agr_{SAU2007-2000})}{\partial (Agr_{SAU2007-2000})^2} < 0$. Ceci justifie d'utiliser le logarithme de la variation d'agrandissement.

La procédure d'estimation utilisée la plus robuste est celle du Maximum de vraisemblance. Nous écrivons directement la fonction de log-vraisemblance du modèle tobit à partir de la combinaison des probabilités des événements $Inc_{UAA2007-2000i} = 0$ et $Inc_{UAA2007-2000i} > 0$ (Long, 1997) soit :

$$\ln L(X, \gamma, \sigma_\theta) = \sum_{i: Agr_{SAU2007-2000i}=0} \ln \left[1 - \Phi\left(\frac{X_i \gamma}{\sigma_\theta}\right) \right] - \frac{N_1}{2} \ln(2\pi\sigma_\theta^2) \quad (4)$$

$$- \frac{1}{2\sigma_\theta^2} \sum_{i: Agr_{SAU2007-2000i} > 0} (Agr_{SAU2007-2000i} - X_i \gamma)^2 \quad (5)$$

avec N_1 désignant le nombre d'observations pour lesquelles $Agr_{SAU2007-2000i} > 0$.

Rappelons que les coefficients estimés correspondent à la sensibilité de la variable latente par rapport à la variable explicative correspondante : $\frac{\partial E(Agr_{SAU2007-2000i}^* | X_i)}{\partial x_{i,k}} = \hat{\gamma}_k$. Les résultats

de ces modèles sont présentés dans la section 3.

3 Résultats

Les résultats des trois modèles estimés sont présentés dans le tableau 3. Précisons que pour le modèle logit multinomial les résultats sont directement présentés sous la forme exponentielle des coefficients pour faciliter l'interprétation¹⁴ (Long, 1997; Magrini et al., 2011-à paraître).

¹⁴ Nous rappelons que l'interprétation dépend de la forme de la variable explicative. Nous renvoyons le lecteur à Long (1997) et Magrini et al. (2011) pour un rappel des règles d'interprétation de ces coefficients.

Tableau 4: Résultats des trois modèles économétriques

VARIABLES DE STRUCTURE		Modèle 1: MCO		Modèle 2: Modèle logistique multinomial			Modèle 3 : Tobit				
		ln(SAU ₂₀₀₀)		ΔSAU ₂₀₀₇₋₂₀₀₀			Agr _{SAU 2007-2000}				
		B	t	Diminution	Stable	Augmentation	B	t			
Taille initiale	SAU[10-50]			ref.		ref.		ref.			
	SAU<10			0.423***	-3.80		0.480***	-3.84	0.053	0.22	
	SAU[50-100]			1.092	0.85		0.899	-1.24	-0.331***	-3.33	
	SAU[100-200]			1.185	1.29		0.805**	-1.97	-0.595***	-4.58	
	SAU>200			2.158***	3.61		0.747	-1.47	-1.286***	-5.46	
	Statut	Individuelle	ref.		ref.		ref.		ref.		
		Groupement	0.535***	26.16	0.818**	-2.18		1.065	0.82	0.114	1.27
	OTEX	Grandes cultures	ref.		ref.		ref.		ref.		
		Marâchage	-1.450***	-31.65	1.993***	3.46		1.177	0.92	-0.336	-1.63
		Cultures permanentes	-1.070***	-21.30	1.368	1.54		0.706*	-1.89	-0.877***	-3.97
		Bovins	-0.206***	-6.35	1.225	1.45		1.615***	4.12	0.524***	3.90
		Autres ruminants	-0.139***	-3.82	0.984	-0.10		1.222	1.60	0.362**	2.42
		Granivore	-1.163***	-23.65	1.379	1.50		1.150	0.79	0.201	0.95
		Polyculture	-0.454***	-10.99	1.984***	3.84		1.577***	2.90	0.120	0.70
		Polyélevage	-0.308***	-4.93	1.388	1.16		1.647**	2.15	0.507**	2.01
Grandes cultures et élevage		-0.102***	-2.82	0.968	-0.21		1.253*	1.80	0.274*	1.84	
Autres associations		-1.037***	-16.35	1.518	1.62		0.993	-0.03	-0.294	-1.09	
CARACTERISTIQUES DU CCHIEF D'EXPLOITATION	Sex.	Femme	ref.		Ref		ref.		ref.		
		Homme	0.208***	7.48	0.797**	-2.00		0.999	-0.01	0.156	1.36
	Age	Age<30	ref.		Ref		ref.		ref.		
		Age[30-40]	0.074**	1.99	0.726*	-1.71		0.495***	-4.84	-0.784***	-5.33
		Age[40-50]	0.069*	1.84	0.828	-1.01		0.426***	-5.82	-1.140***	-7.63
		Age[50-60]sc	0.237***	4.87	0.891	-0.51		0.488***	-3.90	-0.904***	-4.61
		Age[50-60]snc	0.046	1.01	0.859	-0.74		0.233***	-8.56	-2.178***	-11.71
		Age>60sc	0.324***	4.32	0.757	-0.86		0.434***	-3.06	-0.836***	-2.73
	For. Agr.	Age>60snc	0.243***	2.96	0.845	-0.54		0.161***	-6.00	-2.737***	-7.41
		Primaire	ref.		ref.		ref.		ref.		
		Secondaire	0.161***	7.14	0.924	-0.84		1.075	0.91	0.106	1.13
	For. Gen.	Supérieur	0.182***	4.85	1.012	0.08		0.958	-0.32	-0.051	-0.33
		Primaire	ref.		ref.		ref.		ref.		
		Secondaire	0.018	0.80	0.951	-0.52		0.905	-1.25	-0.092	-0.98
	Activ. Compl.	Supérieur	-0.038	-0.85	1.019	0.11		0.932	-0.45	-0.101	-0.55
Chef		Non	ref.		Ref		ref.		ref.		
		Oui	-0.025	-0.90	1.003	0.03		1.013	0.13	0.146	1.27
Conjoint	Non	ref.		Ref		ref.		ref.			
	Oui	0.049**	2.43	0.981	-0.22		1.028	0.39	0.130	1.57	
VARIABLES DE LOCALISATION	Département	Gers	ref.		Ref		ref.		ref.		
		Ariège	-0.127***	-2.83	1.560**	2.39		1.217	1.24	-0.034	-0.19
		Aveyron	-0.221***	-5.31	0.787	-1.38		0.655**	-2.98	-0.517***	-3.00
		Haute-Gar.	-0.045	-1.10	1.210	1.13		1.065	0.44	-0.003	0.01
		Lot	-0.195***	-5.04	1.293	1.52		1.674***	3.68	0.489***	3.09
		Hautes-Pyr.	-0.561***	-13.70	1.487**	2.24		1.439***	2.45	-0.011	-0.06
		Tarn	-0.119***	-3.03	0.886	-0.76		0.703***	-2.65	-0.457***	-2.79
		Tarn et Gar.	-0.247***	-6.28	1.432**	2.18		1.292*	1.83	0.070	0.43
	Zonage urbain	Rural profond	ref.		ref.		ref.		ref.		
		Urbain	-0.246***	-4.79	1.777***	2.70		1.490**	2.03	0.220	1.03
		Périurbain	0.021	0.80	0.967	-0.31		1.005	0.05	-0.013	-0.13
		Rural	-0.110***	-2.82	1.306	1.57		1.525***	2.90	0.512***	3.23
Constante		3.950***	67.70					1.554***	6.33		
R2		37%						2.683***			
Sigma chi2				435.018***				367.299***			
aic		12183		11143				18484.829			
N		5637		5637				5637			
N non censuré								3006			

Légende: * p<0,10; ** p<0,05, *** p<0,01

Bases de données : RGA 2000 et Enquêtes structure 2007

Nous avons choisi d'interpréter simultanément les trois modèles d'estimation afin de mettre en avant les analyses complémentaires que suggèrent l'ensemble des résultats.

3.1 Résultats empiriques concernant l'influence des variables structurelles

Tout d'abord, l'orientation technico-économique de l'exploitation est un déterminant majeur de la taille. Le modèle 1 indique que se sont les exploitations de grandes cultures qui affichent les plus grandes tailles, *toutes choses égales par ailleurs*. Viennent ensuite, dans l'ordre décroissant, les exploitations : polyculture-élevage (céréales et herbivores), les élevages d'herbivores non bovins, les élevages bovins, les polyélevages et les exploitations de polyculture. En effet, la valeur ajoutée par hectare des grandes cultures est plus faible que celle des cultures maraîchères par exemple. De plus, grâce aux équipements mécaniques disponibles pour les grandes cultures, un agriculteur est capable de travailler de plus grandes surfaces et de générer des économies d'échelle, créant ainsi une incitation à l'agrandissement. Les exploitations de grandes cultures ont également bénéficié d'aides structurelles qui ont accéléré leur mécanisation et leur concentration. Concernant les changements de taille, les effets sont différenciés. Pour les exploitations de polyculture, un nombre significatif d'exploitations réduit sa SAU alors qu'à contrario, un nombre significatif d'exploitations augmente également sa SAU, en comparaison des exploitations dont la taille reste constante. De plus, les exploitations spécialisées dans les cultures permanentes sont significativement moins nombreuses à s'agrandir. Il ressort que les exploitations qui sont à la fois les plus nombreuses à s'agrandir (modèle 2) et qui s'agrandissent le plus (modèle 3) sont par ordre d'importance (des coefficients estimés) : les exploitations de polyélevage, les élevages de bovins et les exploitations de polyculture-élevage associant grandes cultures et élevage des herbivores. L'agrandissement plus important dans ces systèmes d'élevage bovin spécialisés et diversifiés peut s'expliquer dans la région par une restructuration plus importante liée à la conjoncture défavorable à l'élevage depuis 10 ans surtout dans les régions non spécialisées comme Midi-Pyrénées¹⁵, des cessations plus nombreuses suivies d'une reprise des terres par les exploitations voisines qui s'agrandissent et/ou se diversifient avec des grandes cultures.

Les résultats du modèle 2 montrent que les agrandissements de surface semblent plus fréquents pour les exploitations de taille intermédiaire, soit les exploitations entre 10 et 50 ha

¹⁵ Institut de l'élevage « La production de viande bovine en France, Qui produit quoi, comment et où ? », Dossier Economie de l'Élevage, (2011)

(voire entre les exploitations de 50 à 100 ha puisque le coefficient de cette variable n'est pas significativement différent). Alors qu'à l'inverse, les réductions de taille sont essentiellement le fait des très grandes exploitations. Tout comme dans l'étude de Butault et Delame (2005) sur l'ensemble des exploitations françaises dans laquelle était avancé un effet significatif de la taille initiale de l'exploitation¹⁶, nous trouvons ici un effet important, confirmé par le modèle 3 qui montre que l'intensité de l'agrandissement est moins forte pour les grandes exploitations. Ce résultat pourrait signifier que, dans la tendance générale à l'agrandissement des exploitations, ce sont les exploitations de plus petite taille qui s'agrandissent le plus (effet de rattrapage). Ce phénomène s'expliquerait par la nécessité pour l'agriculteur de travailler sur une exploitation lui permettant de générer un revenu minimum et donc dont la taille est supérieure à un seuil de viabilité. En ce sens, nos résultats tendent à converger avec ceux de la littérature internationale rappelés en section 1.2.

Enfin, le statut de l'exploitation agricole apparaît également comme un facteur explicatif important de la taille des exploitations (modèle 1). En effet, les groupements ou formes sociétaires (GAEC, EARL) présentent des exploitations significativement plus grandes que les exploitations individuelles. En revanche, l'intensité de ces agrandissements n'est pas significativement plus forte que pour les exploitations individuelles qui se sont également agrandies (modèle 3). Il ne semble donc pas que les statuts "collectifs" permettent aux agriculteurs de disposer de ressources financières supplémentaires pour permettre l'agrandissement de l'exploitation. Les agrandissements ne tendant pas à être plus fréquents ni à être de plus grande ampleur¹⁷.

3.2 Résultats empiriques concernant l'influence des caractéristiques du chef d'exploitation

L'échantillon de données utilisé regroupe des exploitations agricoles qui ont maintenu leur activité entre 2000 et 2007, on parle d'"exploitations pérennes". En revanche, ces exploitations ont pu connaître des changements de chef d'exploitation et nos données ne nous permettent pas de connaître à quelle date ce changement a pu avoir lieu entre 2000 et 2007. Aussi, nous n'avons retenu dans cette analyse que les variables de capital humain du chef d'exploitation observées en 2000 qui ont pu favoriser une dynamique pérenne sur l'exploitation, quand bien même ce chef d'exploitation aurait entre temps changé. De plus, comme nous l'avons précisé

¹⁶ Leur étude faisait l'hypothèse d'une relation continue alors que nous considérons ici des classes de taille.

¹⁷ SSP « L'agrandissement va de pair avec l'essor des formes sociétaires », Agreste Primeur, Vol.181, (2006)

précédemment, la plupart de ces changements de chef d'exploitation ne sont que de simples successions au sein d'une même famille. Nous observons tout d'abord que les hommes semblent être à la tête d'exploitation de plus grande taille (modèle 1) et sont également moins nombreux à avoir piloté une exploitation qui s'est orientée vers une réduction de ses surfaces (modèle 2). En revanche, il n'apparaît pas de différence significative dans les intensités d'agrandissement relativement au genre du chef d'exploitation.

L'âge du chef d'exploitation en 2000 apparaît très significatif et les résultats afférents particulièrement intéressants. Tout d'abord, les chefs d'exploitation les plus âgés possèdent des exploitations de plus grande taille (toutes choses égales par ailleurs) et ce, d'autant plus qu'ils ont déclaré avoir un successeur connu en 2000. En revanche, les exploitations de ces derniers sont celles à avoir connu le moins d'agrandissement (modèle 2 et 3) comparativement aux exploitations détenues par de très jeunes chefs d'exploitation (moins de 30 ans). La recherche d'une taille d'exploitation minimum semble donc s'opérer en fonction de l'âge du chef d'exploitation. Si les jeunes sont peut-être plus nombreux à s'installer sur des exploitations de plus petite taille, ils sont ensuite les plus nombreux à s'engager dans des opérations d'agrandissement qui sont d'ailleurs soutenues par les organisations publiques (politique des SAFER¹⁸ favorisant les jeunes agriculteurs dans l'attribution des terres). De plus, notons que parmi les exploitations détenues par des agriculteurs de plus de 50 ans, celles pour lesquelles ces derniers ont déclaré avoir un successeur connu connaissent des opérations d'agrandissement de plus grande ampleur que pour celles sans successeur connu. Il semble donc qu'au-delà de l'âge, c'est avant tout la possibilité de pouvoir rentabiliser l'investissement (soi-même ou par une personne connue à qui l'exploitation est transmise) qui joue. De plus en plus de reprises sont réalisées par des non-agriculteurs qui, en plus de leur nouvelle activité agricole, ne quittent pas leur emploi antérieur. Ils reprennent des exploitations en général plus petites et les agrandissent, ce qui se confirme dans nos résultats pour les classes d'âge intermédiaires¹⁹.

Comme nous le rappelions en section 2, la littérature a souvent avancé un effet important du capital humain du chef d'exploitation dans la dynamique de l'exploitation. Nous n'observons pas ici d'effet majeur. Nous remarquons seulement que les exploitations dont le chef

¹⁸ Une SAFER est une société anonyme, sans but lucratif sous tutelle des ministères de l'Agriculture et des Finances dont la principale mission est l'aménagement du territoire rural

¹⁹ SSP « Des emplois non-agricoles avant l'installation », Agreste Primeur, Vol. 160, (2005)

d'exploitation possède une formation agricole tendent à être plus grandes (modèle 1). Les résultats suggèrent que les exploitants agricoles avec un niveau de formation agricole plus élevé ont les compétences pour gérer des exploitations plus grandes. Par ailleurs les activités extérieures à l'exploitation ne jouent pas ici de rôle important. Seules les exploitations dont le conjoint du chef d'exploitation exerce une activité extérieure semblent être plus grandes (modèle 1), mais cela ne contribue pas aux opérations d'agrandissement²⁰.

3.3 Résultats empiriques concernant l'influence des variables territoriales

Tout d'abord, à l'intérieur de la région nous observons des différences significatives entre les départements. Midi-Pyrénées est en effet une région hétérogène en termes de reliefs, de climats et d'accès à l'eau. Etant donné leurs dotations en facteurs naturels, les départements sont plus ou moins spécialisés dans certains types d'agriculture. Mais une fois la variable spécialisation contrôlée (variable liée à l'otex), l'effet départemental subsiste (modèle 1). Probablement les politiques locales mises en place par les organismes publics, ainsi que les dynamiques d'urbanisation, n'ont-elles pas été les mêmes dans tous les départements, conduisant à ce jour, à des tailles relatives moyennes significativement différentes.

Ainsi, les exploitations de Haute-Garonne et du Gers (département Gers pris en référence) qui sont les deux départements les plus spécialisés en grandes cultures ont tendance à être plus grandes que dans le reste de la région, *toutes choses égales par ailleurs*. C'est dans le département des Hautes-Pyrénées que les exploitations sont les plus petites en comparaison avec les autres exploitations de la région (une fois l'effet système de production contrôlé). En revanche, bien que face à ce constat nous pourrions nous attendre à ce que les résultats des modèles 2 et 3 indiquent un effet de rattrapage généralisé, seuls les départements du Lot, des Hautes-Pyrénées et du Tarn et Garonne affichent une propension à l'agrandissement des exploitations plus fréquente que dans le département du Gers. Mais l'ampleur de ces agrandissements n'apparaît pas significativement différente pour la Haute-Garonne et le Lot, ce département pouvant ainsi être qualifié de département ayant connu une tendance à la concentration la plus forte (modèle 3). A l'inverse, l'Aveyron ou le Tarn ont connu

²⁰ Il est raisonnable de penser que ces deux variables ne soient pas significatives dans le choix d'agrandissement du fait que nous n'avons pas d'indications précises sur d'éventuels changements du chef d'exploitation qui s'accompagneraient d'un changement de ces deux caractéristiques entre 2000 et 2007.

significativement moins d'agrandissements, et tout particulièrement l'Aveyron. Ce dernier résultat pourrait traduire une dynamique agricole en "désuétude".

Concernant les variables caractérisant à la fois le niveau d'urbanisation et la densité d'activité territoriale (du plus dense au moins dense : urbain, périurbain, rural, rural profond²¹), les résultats tendent finalement à refléter les effets des politiques publiques. D'abord, concernant les territoires urbains, si la taille des exploitations tend bien sûr à y être la plus réduite en moyenne, nous observons également que ce sont dans ces territoires que les mouvements à la fois d'agrandissement et de réduction de taille tendent à être les plus fréquents. Ceci peut s'entendre comme la volonté des communautés urbaines de maintenir au sein de leur territoire la présence d'une activité agricole, mais dans des zones très localisées. Ce sont donc certaines exploitations qui s'agrandissent au détriment d'autres terres agricoles qui elles se réduisent. La localisation de l'exploitation dans des territoires périurbains, territoires intermédiaires entre territoires urbains et ruraux, ne provoque pour notre échantillon aucun effet significativement différent de l'effet provoqué par une localisation dans territoire rural²². En revanche, au sein du rural, on observe des tendances différentes d'évolution entre exploitations localisées dans une zone de « rural simple » ou de « rural profond ». En effet, si les exploitations du milieu rural tendent à afficher des tailles moins importantes que celles installées dans le rural profond (mais en revanche plus importante que celles de l'urbain, modèle 1), elles sont plus nombreuses à s'être engagées dans des agrandissements (modèle 2) et l'ampleur de ces agrandissements est nettement plus forte (modèle 3). Les espaces ruraux tendraient donc à être particulièrement marqués par une tendance à la concentration qui peut aussi s'expliquer par les nouvelles dynamiques de ces territoires qui développent de plus en plus de petits pôles d'habitation et d'infrastructures au détriment des terres agricoles. Il est fréquent que dans le cadre d'une expropriation, l'ensemble des parcelles ne soient pas artificialisées. La partie restante est alors rachetée par un autre agriculteur.

Conclusion

Cet article avait pour objectif de tester un ensemble de facteurs susceptibles d'expliquer la taille et la croissance en taille d'exploitations agricoles de la région Midi-Pyrénées, entre 2000

²¹ Voir l'appendice pour un rappel des définitions.

²² En effet, en prenant comme variable de référence l'ensemble des territoires ruraux et non uniquement le "rural profond", on n'observe pas d'effet significatif de la variable " périurbain" dans aucun des modèles estimés.

et 2007. Trois catégories de facteurs ont été distinguées : des facteurs relatifs à la structure des exploitations, des facteurs caractérisant le chef d'exploitation et des facteurs spatiaux liés aux territoires sur lesquels sont implantées les exploitations. Les résultats des trois modèles économétriques estimés ont permis de mettre en évidence l'influence significative des variables de structure des exploitations (principalement taille initiale et orientation technico-économique) et des variables territoriales (localisation au sein d'un département et localisation dans une zone urbaine ou non). Mais contrairement à ce que la littérature suggère, les caractéristiques de capital humain de l'exploitant ne jouent pas un rôle significatif dans notre échantillon. En revanche, l'âge et l'existence ou non d'un successeur semblent jouer un rôle très significatif sur l'agrandissement.

Il nous apparaît intéressant de souligner l'influence significative, dans notre échantillon, des espaces urbains sur la dynamique d'évolution de la taille des exploitations. En effet, nous avons observé que les exploitations agricoles localisées à proximité des zones urbaines sont celles pour lesquelles la probabilité d'agrandissement et la probabilité de réduction de la taille sont le plus marquées. Ce résultat peut être le reflet d'un contexte de forte extension urbaine qui conduit les exploitations localisées dans les zones urbaines à connaître un phénomène de concentration plus marqué, même si ces exploitations restent au final significativement plus petites. En effet, l'espace agricole situé à proximité des villes est devenu, avec la forte périurbanisation, un espace de construction d'habitat et d'infrastructures commerciales privilégié qui a conduit à une forte augmentation de la valeur de la rente foncière ces dernières années. Ces résultats rappellent donc que la valeur de la rente foncière ne dépend pas uniquement de la qualité agronomique des terres. In fine, pour les agriculteurs, la hausse du prix du foncier agricole et sa faible mobilité en tant que facteur de production influencent plus spécifiquement la dynamique d'agrandissement des exploitations dans les espaces urbains.

Par ailleurs, sachant que les stratégies d'agrandissement permettant de générer des économies d'échelle sont également en concurrence avec des stratégies de diversification visant à générer des économies de gamme (Bergevoet et al., 2010; Chavas and Kim, 2010), il serait intéressant de compléter ce travail par une analyse de la diversification d'activité de ces exploitations. En effet, si cette orientation stratégique semble destinée à faire face aux incertitudes liées à l'activité agricole (Darnhofer et al., 2010), elle peut aussi venir en "sécurisation" des stratégies d'agrandissement des exploitations. Ainsi, la recherche de flexibilité (Stigler, 1939;

Weiss, 2001) pourrait traduire différentes dynamiques d'agrandissement des exploitations agricoles qu'il serait intéressant d'analyser dans des travaux futurs.

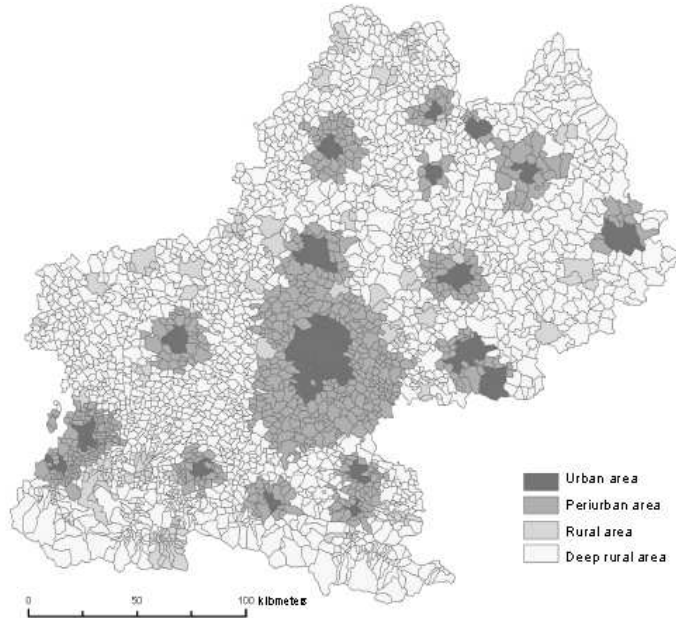
Bibliographie

- Alvarez, A. and C. Arias "Technical efficiency and farm size: a conditional analysis." *Agricultural Economics*, Vol. 30, (2004) pp. 241-250.
- Arrow, K.J. "The Economic Implications of Learning by Doing." *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, (1962) pp. 155-173.
- Bergevoet, R., M. Klopčič and A. Kuipers "Examination of Slovenian farmers' strategies and perceived opportunities and threats as part of rural development", in A. Kuipers, M. Verbic, J. Glavac, K.-S. Mira and M. Klopčič (eds.), *Producers and consumers' choices regarding cattle farming systems and products - surveys in Slovenia* - (Ljubijana: Ministry of Agriculture, Forestry and Food, 2010, pp. 31-42).
- Bergez, J.-E., F. Carpy-Goulard, S. Paradis and A. Ridier "A Participation Foresight Analysis of the Cash Crop Sector at Regional Level: a Case Study for a Southwestern Region in France." *Regional Climate Change, Online First™*, 16 May 2011, (2011).
- Boehlje, M. "Alternative Models of Structural Change in Agriculture and Related Industries." *Agribusiness*, Vol. 8, (1992) pp. 219–231.
- Boussemart, J.-P., W. Briec, N. Peypoch and C. Tavéra "Returns to scale and multi-output production technologies." *European Journal of Operational Research*, Vol. 197, (2009) pp. 332–339.
- Butault, J.-P. and N. Delame "Concentration de la production agricole et croissance des exploitations." *Economie et statistiques*, Vol. 390, (2005) pp. 47-64.
- Capozza, D.R. and R.W. Helsley "The fundamentals of land Prices and Urban Growth." *Journal of Urban Economics*, Vol. 26, (1989) pp. 295-306.
- Cavailles, J. and P. Wavresky "Urban Influences on Periurban Farmland Prices." *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 30, (2003) pp. 333-357.
- Chavas, J.-P., L.G. Bruce and C.R. Gordon "Chapter 5 Structural change in agricultural production: Economics, technology and policy", *Handbook of Agricultural Economics*: Elsevier, 2001, pp. 263-285).
- Chavas, J.-P. and K. Kim "Economies of Diversification: A Generalization and Decomposition of Economies of Scope." *International Journal of Production Economics*, Vol. 126, (2010) pp. 229–235.
- Darnhofer, I., S. Bellon, B. Dedieu and R. Milestad "Adaptiveness to enhance the sustainability of farming systems, a review." *Agronomy for sustainable development*, Vol. 30, (2010) pp. 545-555.
- Eastwood, R., M. Lipton, A. Newell, P. Prabhu and E. Robert "Chapter 65 Farm Size", *Handbook of Agricultural Economics*: Elsevier, 2010, pp. 3323-3397).
- EEA "Urban sprawl in Europe, the ignored challenge", *EEA report N°10/2006* (Copenhagen, 2006).
- Fall, M., L. Piet and M. Roger "Trends in the French Commercial Farm Population." *Review of Agricultural and Environmental Studies*, Vol. 91, (2010) pp. 279-295.
- Fernandez-Cornejo, J., C.M. Gempešaw II, J.G. Elterich and S.E. Stefanou "Dynamic Measures of Scope and Scale Economies: An Application to German Agriculture." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. Vol.74, (1992) pp. 329-342.
- Gale, H.F. "Age-Specific Patterns of Exit and Entry in U.S. Farming, 1978–1997." *Applied Economic Perspectives and Policy*, Vol. Vol. 25, (2003) pp. 168-186.

- Gale, H.F., Jr. "Longitudinal Analysis of Farm Size over the Farmer's Life Cycle." *Review of Agricultural Economics*, Vol. 16, (1994) pp. 113-123.
- Glauben, T., H. Tietje and C. Weiss "Agriculture on the Move: Exploring Regional Differences in Farm Exit Rates in Western Germany." *Jahrbuch für Regionalwissenschaft/Review of Regional Research*, Vol. 26, (2006) pp. 103-118.
- Goddard, E., A. Weersink, K. Chen and C.G. Turvey "Economics of structural change in agriculture." *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 41, (1993) pp. 475-489.
- Huffman, W.E. "Decision Making: The Role of Education." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 56, (1974) pp. 85-97.
- Huffman, W.E., L.G. Bruce and C.R. Gordon "Chapter 7 Human capital: Education and agriculture", *Handbook of Agricultural Economics*: Elsevier, 2001, pp. 333-381.
- Larson, J.M., J.L. Findeis and S.M. Smith "Agricultural Adaptation to urbanization in Southeastern Pennsylvania." *Agricultural and Resource Economics Review*, Vol. 30, (2001) pp. 32-43.
- Long, J.S. *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables (Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences)* (London New-Delhi, Sage Publications, 1997).
- Lucas Jr, R.E. "On the mechanics of economic development." *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, (1988) pp. 3-42.
- Magrini, M.-B., M. Fares and M. Filippi "La signalisation de la qualité chez les petites coopératives françaises." *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, (2011-à paraître).
- Patrick, G. and L. Eisgruber "The Impact of Managerial Ability and Capital Structure on Growth of the Farm Firm." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 50, (1968) pp. 491-506.
- Plantiga, A.J., R.N. Lubowski and R.N. Stavins "Effects of Potential Land Development on Agricultural Land Prices." *Journal of Urban Economics*, Vol. 52, (2002) pp. 561-581.
- Rodgers, J.L. "Differential human capital and structural evolution in agriculture." *Agricultural Economics*, Vol. 11, (1994) pp. 1-17.
- Schultz, T.W. "The value of the ability to deal with disequilibria." *Journal of Economic Literature*, Vol. 13, (1975) pp. 827-846.
- Shapiro, D., R.D. Bollman and P. Ehrensaft "Farm Size and Growth in Canada." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 69, (1987) pp. 477-483.
- Sinclair, R. "Von Thunen and Urban Sprawl." *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 57, (1967) pp. 72-87.
- Stigler, G. "Production and distribution in the short run." *The Journal of Political Economy*, Vol. 47, (1939) pp. 305-327.
- Summer, D.A. and J.D. Leiby "An Econometric Analysis of the Effects of Human Capital on Size and Growth among Dairy Farms." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 69, (1987) pp. 465-470.
- Sutherland, L.-A. "“Effectively organic”: Environmental gains on conventional farms through the market ?" *Land Use Policy*, Vol. 28, (2011) pp. 815-824.
- Weiss, C.R. "Farm growth and survival: econometric evidence from for individual farms in upper Austria." *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 81, (1999) pp. 103-116.
- Weiss, C.R. "On flexibility." *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 46, (2001) pp. 347-356.
- Zimmermann, A., T. Heckelei and I.P. Domínguez "Modelling farm structural change for integrated ex-ante assessment: review of methods and determinants." *Environmental Science & Policy*, Vol. 12, (2009) pp. 601-618.

Annexes

Annexe 1 :



Carte 1 : Le zonage urbain de la région Midi-Pyrénées

Annexe 2 : Interprétation des coefficients estimés par le modèle logistique multinomial

Les coefficients estimés par le modèle logistique multinomial prennent la valeur d'une probabilité, soit :

$$P_m = pr(\Delta SAU_{2007-2000} = m|X) = \frac{\exp(X\beta_{m|2})}{1 + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 2}}^3 \exp(X\beta_{j|2})} \quad \text{pour } m = 1,3 \quad (A1)$$

par rapport à la probabilité de référence de l'alternative 2 :

$$P_2 = pr(\Delta SAU_{2007-2000} = 2|X) = \frac{1}{1 + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 2}}^3 \exp(X\beta_{j|2})} \quad (A2)$$

avec $\sum_{m=1}^3 p_m = 1$, X un vecteur de k variables explicatives communes à l'ensemble des alternatives et $\beta_{m|2}$ le vecteur de paramètres estimés pour la modalité m ($m=1,3$) par rapport à la modalité de référence 2, avec $\beta_{2|2} = 0_{23}$.

Les coefficients estimés $\hat{\beta}$ des modèles logistiques n'étant pas directement interprétables, il est courant de présenter les résultats directement sous la forme de « odds »²⁴ (noté Ω) ; ou plus précisément, sous la forme de « odds ratio » (noté OR) qui « exponentie » les coefficients estimés afin d'observer comment une incrémentation unitaire (effet marginal) de la variable explicative modifie le rapport de probabilité considéré. Dans le cadre d'un modèle logistique binaire, l'interprétation du OR est relativement aisée car ce rapport renvoie à la probabilité d'occurrence de l'événement étudié sur la probabilité de l'événement contraire. Dans le cadre d'un modèle logistique multinomial, l'analyse est plus complexe puisque plusieurs événements sont considérés. Dès lors, les rapports de probabilité de chaque modalité de l'événement par rapport à la modalité de référence ne correspondent pas directement à un « odds » qui désigne, rappelons-le, un rapport de probabilité d'un événement avec son événement contraire. On préfère donc utiliser des « odds ratios conditionnels » (notés COR), également désignés sous le terme de « ratio de risque relatif » (noté *rrr*), qui correspondent aux rapports de chaque probabilité relativement à la probabilité prise en référence (ici la modalité 2) :

$$\text{Conditional Odds}_m(\mathbf{X}) = \Omega_{m|2}(\mathbf{X}) = \frac{P_m}{P_2} = \frac{\text{pr}(\Delta SAU_{2007-2000} = m | X)}{\text{pr}(\Delta SAU_{2007-2000} = 2 | X)} = \exp(X\beta_{m|2}) \text{ pour } m = 1, 3 \quad (\text{A3})$$

$$COR_{m|2} = \frac{\Omega_{m|2}(X, x_k + 1)}{\Omega_{m|2}(X, x_k)} = \exp(\beta_{k,m|2}) \quad \text{pour } m = 1, 3 \quad (\text{A4})$$

Les COR permettent ainsi d'évaluer si une variable explicative augmente ou diminue la probabilité de choisir telle alternative par rapport à l'alternative prise en référence. Par exemple, dans l'équation ci-dessus une variation incrémentale de la variable x_k augmente la probabilité d'occurrence de la modalité m au lieu de la modalité 2 d'un facteur de $\exp(\beta_{k,m|2})$.

²³ Pour plus de détails sur l'écriture de modèle de probabilité multinomial, voir Long (1997, chapitre 6).

²⁴ Soit p la probabilité d'un événement, le rapport $p/(1-p)$ est dénommé le « odds » de cet événement.