



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*



**INRA**  
SCIENCE & IMPACT

AGRO  
CAMPUS  
OUEST

# Projection de la population des exploitations agricoles françaises à l'horizon 2025

Laurent PIET, Legrand D. F. SAINT-CYR

**Working Paper SMART – LERECO N°16-11**

Novembre 2016



UMR INRA-Agrocampus Ouest **SMART** (Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires)  
UR INRA **LERECO** (Laboratoires d'Etudes et de Recherches en Economie)

*Les Working Papers SMART-LERECO ont pour vocation de diffuser les recherches conduites au sein des unités SMART et LERECO dans une forme préliminaire permettant la discussion et avant publication définitive. Selon les cas, il s'agit de travaux qui ont été acceptés ou ont déjà fait l'objet d'une présentation lors d'une conférence scientifique nationale ou internationale, qui ont été soumis pour publication dans une revue académique à comité de lecture, ou encore qui constituent un chapitre d'ouvrage académique. Bien que non revus par les pairs, chaque working paper a fait l'objet d'une relecture interne par un des scientifiques de SMART ou du LERECO et par l'un des deux éditeurs de la série. Les Working Papers SMART-LERECO n'engagent cependant que leurs auteurs.*

*The SMART-LERECO Working Papers are meant to promote discussion by disseminating the research of the SMART and LERECO members in a preliminary form and before their final publication. They may be papers which have been accepted or already presented in a national or international scientific conference, articles which have been submitted to a peer-reviewed academic journal, or chapters of an academic book. While not peer-reviewed, each of them has been read over by one of the scientists of SMART or LERECO and by one of the two editors of the series. However, the views expressed in the SMART-LERECO Working Papers are solely those of their authors.*

## **Projection de la population des exploitations agricoles françaises à l'horizon 2025**

Laurent PIET

*SMART, AGROCAMPUS OUEST, INRA, 35000, Rennes, France*

Legrand D. F. SAINT-CYR

*SMART, AGROCAMPUS OUEST, INRA, 35000, Rennes, France*

### ***Remerciements***

*Legrand D. F. Saint-Cyr a bénéficié du financement d'une bourse de thèse dans le cadre de la Chaire « Entreprises et Économie Agricole », fruit du partenariat entre AGROCAMPUS OUEST et le Crédit Agricole en Bretagne. Les auteurs remercient Laure Latruffe et Fabienne Féménia pour leur aide, ainsi que Karine Latouche et Aude Ridier pour leurs commentaires sur une version précédente du texte.*

### **Auteur pour la correspondance**

**Laurent PIET**

INRA, UMR SMART

4 allée Adolphe Bobierre, CS 61103

35011 Rennes cedex, France

Email: laurent.piet@inra.fr

Téléphone / Phone: +33 (0)2 23 48 53 83

Fax: +33 (0)2 23 48 53 80

*Les Working Papers SMART-LERECO n'engagent que leurs auteurs.  
The views expressed in the SMART-LERECO Working Papers are solely those of their authors.*

## **Projection de la population des exploitations agricoles françaises à l’horizon 2025**

### **Résumé**

Depuis une soixantaine d’années au moins, la France connaît une diminution nette du nombre des exploitations agricoles et, parallèlement, un accroissement important de leur taille. Grâce à l’utilisation de la base des cotisants non-salariés (COTNS) de la Mutualité Sociale Agricole, cet article propose une étude des processus sous-jacents à ces tendances sur la période 2003-2014, qui permet ensuite de réaliser des projections de la population des exploitations agricoles françaises à l’horizon 2025. Pour ce faire sont présentés, d’une part, la méthode utilisée pour consolider la base COTNS à l’échelle des exploitations et, d’autre part, le modèle « mobile-stable » permettant d’estimer les probabilités de transition caractéristiques des processus d’entrée, de sortie et de changement de taille des exploitations. Les projections réalisées montrent alors que, si les tendances se maintiennent, on pourrait s’attendre à un effectif de 328 000 exploitations en 2025 en France, soit une baisse d’environ 22% par rapport à 2014.

**Mots-clés :** exploitations agricoles, changement structurel, modèle mobile-stable, MSA, France

**Classification JEL :** Q12, C15, D92

## **Projecting the population of French farms in 2025**

### **Abstract**

For at least the last sixty years, the number of French farms has been decreasing and their size increasing. Using the non-salaried contributing farmers’ database (COTNS) of the ‘Mutualité Sociale Agricole’, the French authority for farmers’ healthcare and social security, the processes underlying these trends are studied over the 2003-2014 period, enabling to project the population of French farms at the 2025 horizon. To do so, the method used to consolidate the COTNS database at the farm level and the “mover-stayer” model used to estimate entry, exit and size change transition probabilities are first presented. Projections show that, if the observed trends hold for the next decade, the number of French farms could drop to 328,000 in 2025, meaning a 22% decrease with respect to 2014 figures.

**Keywords:** farms, structural change, mover-stayer model, MSA, France

**JEL classification:** Q12, C15, D92

## **Projection de la population des exploitations agricoles françaises à l'horizon 2025**

### **1. Introduction**

Depuis une soixantaine d'années au moins, la France connaît un fort changement structurel en agriculture avec une diminution nette du nombre des exploitations et, parallèlement, un accroissement important de leur taille (INSEE, 2007). Ainsi, d'après les recensements effectués à peu près tous les dix ans par le ministère en charge de l'agriculture, on dénombrait un peu moins de 490 000 exploitations en 2010 alors qu'on en comptait près de 2.3 millions en 1955, soit une diminution d'environ 80%. Dans le même temps, la taille moyenne des exploitations, mesurée par leur surface agricole utile (SAU), est passée de 14 ha en 1955 à 55 ha en 2010, soit une multiplication par près de quatre.

Ces évolutions s'expliquent par de nombreux facteurs, dont seuls quelques-uns sont cités ici. En premier lieu, les facteurs « démographiques » jouent un rôle prépondérant. Les nouvelles installations n'ont en effet pas compensé les cessations d'activité, au bénéfice de l'agrandissement des exploitations en place, que ces cessations soient dues aux départs en retraite d'une population agricole vieillissante (Agreste, 2012 et 2015) ou, de plus en plus aujourd'hui, à des départs anticipés avant 60 voire 40 ans (Aries, 2016). Ensuite, s'agissant souvent d'un regroupement d'entités préexistantes, le développement des formes sociétaires d'exploitation constaté depuis une trentaine d'années conduit, mécaniquement, à une diminution du nombre des structures de production et à une augmentation de leur surface (Agreste, 2014). Enfin, la spécialisation voire la « multi-spécialisation » des exploitations qui va souvent de pair avec le passage en forme sociétaire (Agreste, 2011a et 2016a), concourt, elle aussi, aux tendances observées. Pour leur part, les politiques agricoles et en particulier la politique française dite « des structures », si elles n'ont pas empêché la concentration de la production, auraient plutôt freiné l'augmentation de l'inégalité de taille des exploitations (Piet *et al.*, 2012).

Que ce soit pour les acteurs privés ou publics du secteur agricole, il peut être important d'évaluer si les tendances à l'œuvre vont se maintenir ou s'infléchir, et ainsi d'anticiper ce que pourrait être la population des exploitations agricoles en place à un horizon donné. Du point de vue des acteurs privés, il peut en effet s'agir d'estimer les répercussions que ces évolutions pourraient avoir sur la structuration des filières, que ce soit en amont ou en aval des exploitations. Du point de vue des acteurs publics, il peut s'agir d'orienter l'élaboration des politiques à venir en fonction d'objectifs relevant aussi bien d'enjeux économiques qu'environnementaux, territoriaux ou sociaux. Plusieurs travaux ont déjà cherché à modéliser les processus à l'origine de ces tendances et à en déduire des

projections démographiques à horizon donné (Butault et Delame, 2005 ; Gambino *et al.*, 2012). Ces travaux sont cependant difficiles à synthétiser et n'apportent pas de réponse définitive, car ils portent sur des pas de temps différents, utilisent des méthodes variées, et s'intéressent soit au nombre d'exploitants soit au nombre d'exploitations, pour l'ensemble de la population ou pour des sous-populations particulières.

Le présent article entend contribuer à cette littérature et à cette réflexion. On y présente une utilisation originale de la base de données des cotisants non-salariés (COTNS) de la Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) pour réaliser une projection de la population des exploitations agricoles françaises à l'horizon 2025. La base COTNS est déjà utilisée régulièrement par la MSA pour sa publication annuelle sur la démographie agricole (voir par exemple MSA, 2015), mais aussi, depuis quelques années, par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du ministère en charge de l'agriculture pour établir le « Bilan Annuel de l'Emploi Agricole » (BAEA, voir par exemple Agreste, 2016b). Par rapport à ces utilisations et aux travaux précédents, l'originalité de la présente analyse revêt trois aspects. D'une part, la base COTNS est utilisée ici à l'échelle des exploitations et non des individus, ce qui nécessite de consolider les données selon une chaîne de traitements et des hypothèses spécifiques. D'autre part, les projections démographiques sont réalisées en mobilisant le modèle de transition dit « mobile-stable » (ou « mover-stayer » en anglais), version élaborée de l'approche en chaînes de Markov qui permet de tenir compte de l'hétérogénéité des comportements au sein de la population. Comme l'approche markovienne plus classique, ce modèle permet en outre d'étudier simultanément, et de façon cohérente, les processus d'entrée, de sortie et de changement de taille affectant les exploitations. Enfin, les projections sont ici réalisées pour chacun des départements métropolitains (hors Paris) et en tenant compte de trois caractéristiques des structures d'exploitation, la taille, le statut juridique et l'orientation productive.

Après avoir décrit la base de données COTNS et les traitements qui permettent de l'utiliser à l'échelle des exploitations, les principes du modèle « mobile-stable » sont présentés. Une analyse détaillée des processus de transition mis en évidence par le modèle est alors proposée, avant d'exposer les projections à horizon 2025 que ces processus permettent d'établir. Enfin, quelques limites du travail et des pistes d'amélioration sont discutées dans une dernière section.

## **2. La base des cotisants non-salariés de la Mutualité Sociale Agricole**

La base COTNS de la MSA recense les individus, personnes physiques, cotisant au régime des non-salariés agricoles présents au 1<sup>er</sup> janvier de chaque année. Par convention, on a considéré que les individus présents dans la base d'une année donnée représentent, de fait, la population qui était en

activité au cours de l'année précédente. En effet, pour être « présent au 1<sup>er</sup> janvier » de l'année  $n$ , il faut avoir été déjà présent avant, c'est-à-dire être entré ou s'être maintenu (ou de façon équivalente ne pas être encore sorti) au cours de l'année  $n - 1$ . Les données MSA disponibles étant labellisées de « 2004 » à « 2015 », on a donc considéré qu'étaient observées les populations annuelles de 2003 à 2014. On se réfèrera donc à cette période dans la suite.

Les données étant récoltées à l'échelle des individus, un travail de consolidation au niveau des exploitations a été nécessaire pour pouvoir travailler à l'échelle de ces dernières. La première étape a consisté à sélectionner les individus relevant du champ des « exploitants agricoles » au sens le plus proche possible du Recensement Agricole (RA). Pour ce faire, on a appliqué les critères utilisés par le SSP dans le cadre du BAEA (Agreste, 2016b). Ainsi, on a supprimé les individus :

- présents dans la base une année donnée mais dont la date d'installation renseignée est postérieure au 1<sup>er</sup> janvier de ladite année ;
- dont le département de résidence est Paris (75) ;
- déclarant une activité d'artisan rural ou dont le code Atexa (catégorie de risque lié aux accidents du travail de la MSA) ou le code NAF (Nomenclature des Activités Françaises de l'INSEE) ne sont pas agricoles au sens du RA<sup>1</sup> ;
- déclarant une activité agricole exclusivement connexe ;
- qui relèvent du régime dérogatoire de la MSA bien que n'étant pas cotisants solidaires.

Une fois cette sélection réalisée, les données individuelles ont été consolidées à l'échelle des exploitations grâce à un identifiant unique construit à partir des informations suivantes disponibles dans la base : le numéro d'entreprise attaché à l'individu (qui correspond le plus souvent à un numéro SIRET) ; le numéro d'exploitation lorsque le numéro d'entreprise n'est pas renseigné (numéro attribué par la caisse MSA d'affiliation) ; l'identifiant de l'individu lui-même lorsque les deux précédents n'étaient pas renseignés.

Les modifications suivantes ont alors été opérées dans quelques cas d'exploitations ayant plusieurs associés :

- lorsque la localisation du siège renseignée différait entre associés, on a attribué la commune de celui ayant les revenus cadastraux les plus élevés ;

---

<sup>1</sup> Pour l'Atexa, il s'agit des codes 6 (sylviculture), 18 (conchyliculture), 20 (marais salants), 21 (exploitation de bois), 22 (scieries fixes), 23 (entreprises de travaux agricoles), 24 (entreprises de jardins, paysagistes, de reboisement), 25 (mandataires des sociétés ou caisses locales d'assurances mutuelles agricoles) et 26 (artisans ruraux). Pour la NAF, il s'agit, avant 2008, des codes 927C, 050A, 050C, 014B, 804C, 926C, 927C, 930N et 950Z, et, après 2008, des codes 0162Z, 0311Z, 0312Z, 0321Z, 0322Z, 8130Z, 8551Z, 9319Z, 9329Z, 9609Z et 9700Z.



- lorsque le statut juridique renseigné différait entre associés, on a attribué le statut le plus fréquent, en gardant la forme « la plus sociétaire »<sup>2</sup> si plusieurs statuts présentaient la même fréquence.

Enfin, deux variables d'intérêt central dans l'étude ont appelé des traitements particuliers pour être déterminées à l'échelle des exploitations. La première variable est la SAU totale de l'exploitation, une simple somme des surfaces attachées aux différents associés ne pouvant suffire pour déterminer la surface totale de l'exploitation. En effet, dans les cas où plusieurs individus sont associés, la surface attachée à chacun est proportionnelle à la part statutaire des bénéfices détenue. Il a donc fallu pondérer la somme des surfaces individuelles par la somme des parts statutaires détenues pour tenir compte des situations où une fraction de ces parts est détenue par des associés extérieur au monde agricole (*i.e.*, ne cotisant pas à la MSA et n'étant donc pas observés dans la base), c'est à dire lorsque la somme des parts statutaires était inférieure à 100%.

La seconde variable est la spécialisation productive des exploitations. En effet, dans COTNS, on ne dispose pas de l'orientation technico-économique (OTEX) de l'exploitation, comme cela peut être le cas dans les enquêtes statistiques du SSP. Une information proche peut cependant être construite à partir de la codification Atexa du risque lié aux accidents du travail, mais des hypothèses ont été nécessaires pour passer des individus à l'exploitation lorsque plusieurs associés sont présents. Plusieurs codes Atexa peuvent en effet coexister au sein d'une même exploitation si les associés cotisent pour des risques différents. Ceci peut être le cas lorsque, par exemple, l'exploitation est composée de plusieurs ateliers auxquels les individus sont chacun rattachés de façon spécifique. Mais, attribuer simplement une orientation « mixte » à une exploitation dès lors que plusieurs codes Atexa sont en présence aurait conduit à surestimer le nombre d'exploitations mixtes. On a donc procédé en deux étapes. Tout d'abord, on a recodé les 18 codes Atexa agricoles en s'inspirant de la nomenclature des OTEX « diffusion détaillée » et « diffusion agrégée » utilisée par le SSP<sup>3</sup>, aboutissant aux 13 orientations suivantes (« OTEF » dans la suite) :

- OTEF 1516 « Exploitations spécialisées en grandes cultures » : code Atexa 4 (Cultures céréalières et industrielles, « grandes cultures ») ;
- OTEF 2829 « Exploitations spécialisées en maraîchage et horticulture » : code Atexa 1 (Maraîchage, floriculture) ;
- OTEF 3500 « Exploitations spécialisées en viticulture » : code Atexa 5 (Viticulture) ;

---

<sup>2</sup> Par exemple : entre « individuel » et « GAEC » on a gardé « GAEC » ; entre « GAEC » et « EARL » on a gardé « EARL » ; entre « EARL » et « SCEA » on a gardé « SCEA » ; etc.

<sup>3</sup> Cf. le document <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/nomenclature-Otex.pdf> sur le site internet Agreste.

- OTEF 3900 « Exploitations spécialisées en cultures fruitières et autres cultures permanentes » : codes Atexa 2 (Arboriculture fruitière) et 3 (Pépinière) ;
- OTEF 4500 « Exploitations bovines spécialisées, orientation lait » : code Atexa 8 (Élevage bovins lait) ;
- OTEF 4600 « Exploitations bovines spécialisées, orientation élevage et viande » : code Atexa 9 (Élevage bovins viande) ;
- OTEF 4700 « Exploitations bovines mixte lait, élevage et viande » : code Atexa 10 (Élevage bovins mixte) ;
- OTEF 4813 « Exploitations spécialisées ovines et caprines » : code Atexa 11 (Élevage ovins, caprins) ;
- OTEF 4840 « Exploitations spécialisées autres herbivores » : codes Atexa 13 (Élevage de chevaux), 14 (Autres élevages de gros animaux) et 17 (Entraînement, dressage, haras, clubs hippiques) ;
- OTEF 5100 « Exploitations porcines spécialisées » : code Atexa 12 (Élevage porcins) ;
- OTEF 5200 « Exploitations avicoles spécialisées » : code Atexa 15 (Élevage de volailles, lapins)
- OTEF 5374 « Exploitations avec diverses combinaisons de granivores » : code Atexa 16 (Autres élevages de petits animaux) ;
- OTEF 6184 « Exploitations de polyculture et polyélevage » : codes Atexa 0 (Non renseigné), 7 (Autres cultures spécialisées) et 19 (Cultures et élevages non spécialisés, polyculture, polyélevage).

Enfin, après avoir calculé le nombre d'associés par OTEF, on a attribué à l'exploitation l'OTEF représentant la majorité qualifiée des deux tiers des associés, l'OTEF 6184 étant attribuée lorsque cette majorité n'était pas atteinte.

Une fois tous ces traitements réalisés, on a disposé d'une base de données annuelles à l'échelle des exploitations dérivée de la base COTNS de la MSA. Le tableau 1 permet de comparer les nombres d'exploitations obtenus avec ceux observés dans le RA pour l'année 2010, selon différents critères.

Les tableaux A1 et A2 en annexe présentent une telle comparaison à l'échelle des départements en termes de nombres d'exploitations et de SAU totale, respectivement. On observe que le nombre total d'exploitations obtenu à partir de COTNS est globalement sous-estimé d'environ 8% par rapport au RA, et que la SAU totale est sous-estimée d'environ 9%. Ceci n'est *a priori* pas surprenant tant les bases couvrent des champs différents et sont issues de chaînes de traitement complètement différentes. En outre, par définition, la base COTNS n'enregistre ni, d'une part, les

très petites exploitations non tenues de s'affilier à la MSA, ni, d'autre part, les exploitations sociétaires composées uniquement de salariés, alors que celles-ci sont *a priori* couvertes par le RA. Il n'est donc pas anormal de trouver une sous-estimation globale. Les tableaux montrent cependant que, pour tel ou tel critère, COTNS conduit à une surestimation des effectifs ou de la SAU totale. Ceci peut être dû aux différentes hypothèses présentées ci-dessus, nécessaires pour consolider la base des individus à l'échelle des exploitations.

**Tableau 1 : Comparaison des nombres d'exploitations donnés par le Recensement Agricole et obtenus à partir de COTNS en 2010**

	RA 2010		COTNS 2010		COTNS / RA
	Effectif	soit en %	Effectif	soit en %	
<b>Ensemble</b>	<b>489 977</b>	<b>100%</b>	<b>449 430</b>	<b>100%</b>	<b>92%</b>
0 ≤ SAU < 20 ha	211 406	43%	187 130	42%	89%
20 ≤ SAU < 50 ha	87 915	18%	88 904	20%	101%
50 ≤ SAU < 100 ha	97 440	20%	93 274	21%	96%
100 ≤ SAU < 200 ha	72 622	15%	62 477	14%	86%
SAU ≥ 200 ha	20 594	4%	17 645	4%	86%
Individuels	339 872	69%	306 202	68%	90%
GAEC	37 205	8%	35 094	8%	94%
EARL	78 610	16%	68 888	15%	88%
Autres sociétaires	34 290	7%	39 246	9%	114%
OTEF 1516	118 763	24%	104 836	23%	88%
OTEF 2829	14 568	3%	16 549	4%	114%
OTEF 3500	69 955	14%	59 827	13%	86%
OTEF 3900	18 599	4%	13 416	3%	72%
OTEF 4500	50 226	10%	57 543	13%	115%
OTEF 4600	59 530	12%	58 623	13%	98%
OTEF 4700	10 793	2%	12 619	3%	117%
OTEF 4813	30 536	6%	21 782	5%	71%
OTEF 4840	25 681	5%	10 973	2%	43%
OTEF 5100	6 277	1%	5 773	1%	92%
OTEF 5200	14 809	3%	10 596	2%	72%
OTEF 5374	8 795	2%	7 006	2%	80%
OTEF 6184	61 445	13%	69 887	16%	114%

Source : Recensement Agricole 2010 (SSP) et COTNS 2010 (MSA), traitement des auteurs

Il n'en demeure pas moins que ces tableaux montrent aussi que, malgré ces sous- et surestimations ponctuelles, COTNS permet d'arriver à des répartitions relatives des effectifs selon les critères choisis (taille, statut juridique et orientation productive) très satisfaisantes car extrêmement proches de celles observées dans le RA.

Le tableau 2 présente alors l'évolution annuelle des effectifs pour les 10 catégories de taille suivantes, définies en termes de SAU (mesurée en hectares) et qui seront utilisées par la suite :

- (1) : exactement zéro hectare (ha) de SAU ;
- (2) : de plus de 0 à moins de 2 ha de SAU ;
- (3) : de 2 à moins de 5 ha de SAU ;
- (4) : de 5 à moins de 10 ha de SAU ;
- (5) : de 10 à moins de 20 ha de SAU ;
- (6) : de 20 à moins de 30 ha de SAU ;
- (7) : de 30 à moins de 50 ha de SAU ;
- (8) : de 50 à moins de 100 ha de SAU ;
- (9) : de 100 à moins de 200 ha de SAU ;
- (10) : 200 ha et plus de SAU.

**Tableau 2 : Évolution de la distribution absolue et relative par catégories de taille de l'effectif total des exploitations obtenu à partir de COTNS sur la période d'observation**

<b>Année</b>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	<b>Ensemble</b>
2003	8 257 1%	32 242 6%	78 957 14%	60 047 11%	63 015 11%	45 447 8%	75 356 14%	112 979 20%	62 834 11%	15 363 3%	<b>554 497</b> <b>100%</b>
2004	10 564 2%	31 282 6%	75 529 14%	57 984 11%	60 346 11%	43 356 8%	72 288 13%	110 475 20%	63 601 12%	15 915 3%	<b>541 340</b> <b>100%</b>
2005	10 809 2%	30 527 6%	71 801 14%	55 286 11%	58 141 11%	41 621 8%	69 360 13%	107 808 21%	61 123 12%	14 577 3%	<b>521 053</b> <b>100%</b>
2006	11 028 2%	29 657 6%	69 297 14%	53 227 11%	55 494 11%	39 581 8%	65 647 13%	104 516 21%	61 689 12%	15 221 3%	<b>505 357</b> <b>100%</b>
2007	11 718 2%	29 288 6%	67 408 14%	51 836 11%	53 429 11%	37 807 8%	62 508 13%	101 049 20%	62 012 13%	15 930 3%	<b>492 985</b> <b>100%</b>
2008	11 287 2%	25 713 6%	55 234 12%	49 599 11%	51 017 11%	36 080 8%	59 561 13%	97 790 21%	62 359 13%	16 636 4%	<b>465 276</b> <b>100%</b>
2009	12 130 3%	25 648 6%	55 402 12%	49 062 11%	49 608 11%	34 772 8%	57 295 12%	95 693 21%	62 485 14%	17 141 4%	<b>459 236</b> <b>100%</b>
2010	12 448 3%	25 460 6%	53 667 12%	47 602 11%	47 953 11%	33 420 7%	55 484 12%	93 274 21%	62 477 14%	17 645 4%	<b>449 430</b> <b>100%</b>
2011	12 786 3%	25 306 6%	52 204 12%	46 315 10%	46 740 11%	32 318 7%	53 822 12%	91 419 21%	62 409 14%	18 105 4%	<b>441 424</b> <b>100%</b>
2012	13 203 3%	25 414 6%	51 570 12%	45 735 11%	45 616 10%	31 243 7%	52 310 12%	89 478 21%	62 356 14%	18 456 4%	<b>435 381</b> <b>100%</b>
2013	13 359 3%	24 972 6%	49 409 12%	44 523 10%	44 174 10%	30 476 7%	50 896 12%	87 664 21%	62 376 15%	18 870 4%	<b>426 719</b> <b>100%</b>
2014	13 520 3%	25 119 6%	48 205 11%	43 336 10%	42 869 10%	29 440 7%	49 167 12%	85 611 20%	62 769 15%	19 316 5%	<b>419 352</b> <b>100%</b>

*Note : voir la définition des catégories de taille dans le texte.*

*Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs*

Comme l'ont déjà montré d'autres travaux à partir des données du SSP (Butault et Delame, 2005 ; Desriers, 2007 ; Agreste, 2011b), le tableau 2 montre une tendance globale à la diminution du nombre total d'exploitations. Seules les exploitations « pures hors-sol » (zéro hectare de SAU, catégorie 1) et les catégories correspondant aux plus grandes tailles (catégories 9 et 10) voient leurs effectifs augmenter, en valeur absolue et relative. En outre, le rythme de diminution du nombre d'exploitations obtenu à partir de COTNS sur la décennie 2003-2013 (-23%) est lui aussi tout à fait cohérent avec celui donné par le RA pour la décennie 2000-2010 (-26%), confirmant la pertinence de la base de la MSA pour l'analyse proposée.

### **3. Chaînes de Markov et modèle « mobile-stable »**

Les données à l'échelle des exploitations obtenues à partir de la base COTNS permettent de construire des matrices dites « de transition » qui peuvent être utilisées dans le cadre de la méthode des chaînes de Markov (Berchtold, 1998 ; Butault et Delame, 2005). Pour ce faire, la population des exploitations est tout d'abord répartie chaque année selon un nombre donné de catégories de taille, ici les 10 catégories définies à la section précédente et utilisées pour établir le tableau 2. On dénombre alors les passages d'une catégorie à une autre entre deux années consécutives, rester dans la même catégorie étant considéré comme une transition à part entière. En outre, une catégorie supplémentaire est introduite afin de tenir compte des entrées et des sorties.

On peut alors déduire de ces matrices les « probabilités de transition » correspondantes, caractérisant les processus d'entrée, de sortie et de changement de catégorie de taille. Par abus de langage, on parlera « d'augmentation de taille », c'est-à-dire d'agrandissement, lorsqu'une exploitation passe dans une catégorie de taille supérieure, et de « diminution de taille » lorsqu'elle passe dans une catégorie de taille inférieure. Au sens strict, il peut en effet y avoir changement de taille même lorsqu'une exploitation reste au sein de la même catégorie si ce changement n'est pas suffisant pour entraîner un changement de catégorie. Ceci conduit à une certaine sous-estimation de l'agrandissement et de la diminution de taille. Par ailleurs, on parlera « d'entrée » lorsqu'une exploitation, observée une année donnée, n'était pas présente dans la base l'année précédente. Réciproquement, on parlera de « sortie » lorsqu'une exploitation, observée une année donnée, ne l'est plus l'année suivante. En ce sens, les « entrées » et « sorties » modélisées ne reflètent pas uniquement les installations et cessations d'activité, mais peuvent également correspondre à de simples ré-immatriculations liées, par exemple, à un changement de statut juridique. Dans ce cas, entrées et sorties sont donc plutôt surestimées. La probabilité d'entrée est ainsi calculée comme le rapport entre les entrées constatées une année donnée et la population en place l'année précédente.

De façon similaire, la probabilité de sortie s'obtient comme le rapport entre les sorties constatées une année donnée et la population en place cette même année.

La mise en œuvre aujourd'hui très répandue en économie agricole de la méthode des chaînes de Markov s'appuie en général sur l'utilisation de données agrégées, c'est-à-dire que seuls les effectifs en coupes annuelles par catégories de taille sont disponibles, sans que les transitions individuelles soient directement observées (Zimmermann et al., 2009). Dès lors, plusieurs méthodes d'estimation ont été mises au point afin de reconstituer les matrices de transition à partir de telles données agrégées (Zepeda, 1995 ; Karantininis, 2002 ; Piet, 2011 ; Storm *et al.*, 2016). L'utilisation de données individuelles en panel, comme c'est le cas des données d'exploitations dérivées de COTNS, permet de proposer des modèles plus élaborés tenant compte de l'hétérogénéité de comportement des agents. Ainsi, comme cela a été mis en évidence dans d'autres branches de l'analyse économique (Blumen *et al.*, 1955 ; Singer et Spilerman, 1976 ; Shorrocks, 1976 ; Dutta *et al.*, 2001 ; Fougère et Kamionka, 2003 ; Frydman et Kadam, 2004 ; Cipollini *et al.*, 2012), Saint-Cyr et Piet (2016) ont montré que le modèle « mobile-stable » est mieux adapté qu'un simple modèle des chaînes de Markov homogène pour l'analyse du changement structurel en agriculture. Dans le modèle « mobile-stable », deux types d'agents sont pris en compte : d'une part les « stables », dont les éventuels changements de taille d'une année sur l'autre ne sont pas suffisants pour les faire changer de catégorie sur la période d'observation ; d'autre part les « mobiles », dont les changements de taille successifs sont cette fois suffisants pour les faire changer de catégorie au moins une fois sur la période d'observation. L'encadré 1 présente le modèle « mobile-stable » de façon plus formelle.

**Encadré 1 : Présentation formelle de la méthode des chaînes de Markov et du modèle « mobile-stable »**

Soit une population de  $N$  exploitations groupées en  $J$  catégories selon leur taille. Sous l'hypothèse que les exploitations passent d'une catégorie de taille à une autre entre deux années consécutives selon un processus stochastique markovien stationnaire d'ordre 1, le nombre  $n_{j,t+1}$  d'exploitations dans la catégorie  $j$  à la date  $t + 1$  est donné par :

$$n_{j,t+1} = \sum_{i=1}^J n_{i,t} p_{ij} \quad (1)$$

où  $n_{i,t}$  est le nombre d'exploitations dans la catégorie  $i$  à la date  $t$ , et  $p_{ij}$  est la probabilité stationnaire (*i.e.*, ne dépendant pas de  $t$ ) de passer de la catégorie  $i$  à la catégorie  $j$  entre deux années consécutives. Les  $p_{ij}$  vérifient les contraintes habituelles pour des probabilités, à savoir  $p_{ij} \geq 0$  quelles que soient les catégories  $i$  et  $j$ , et  $\sum_{j=1}^J p_{ij} = 1$ .

Sous forme matricielle, l'équation (1) s'écrit :

$$\mathbf{n}_{t+1} = \mathbf{n}_t \times \mathbf{P} \quad (2)$$

où  $\mathbf{n}_{t+1} = \{n_{j,t+1}\}$  et  $\mathbf{n}_t = \{n_{j,t}\}$  sont les vecteurs lignes des effectifs par catégories et  $\mathbf{P} = \{p_{ij}\}$  est la matrice des probabilités de transition, de dimension  $J \times J$ .

Le modèle de chaîne de Markov homogène est obtenu en considérant que toutes les exploitations suivent le même processus stochastique défini par  $\mathbf{P}$ . Le modèle « mobile-stable » est quant à lui obtenu en considérant deux types d'exploitations, les « mobiles » et les « stables », qui suivent chacun un processus spécifique : d'une année sur l'autre, les « mobiles » suivent un processus markovien stationnaire d'ordre 1 alors que les « stables » ne peuvent que rester dans leur catégorie d'origine. Ceci revient à décomposer  $\mathbf{P}$  en deux parties selon la formule :

$$\mathbf{P} = \mathbf{S} + (\mathbf{I} - \mathbf{S})\mathbf{M} \quad (3)$$

où  $\mathbf{S}$  est une matrice diagonale de dimension  $J \times J$  regroupant les proportions de « stables » pour les différentes catégories de taille,  $\mathbf{M}$  est la matrice carrée de dimension  $J \times J$  décrivant le processus markovien stationnaire d'ordre 1 suivi par les « mobiles », et  $\mathbf{I}$  est la matrice unité de dimension  $J \times J$ . La prise en compte d'une catégorie supplémentaire pour modéliser les entrées et les sorties nécessite d'adapter légèrement ce schéma (essentiellement pour tenir compte du fait que, en plus de rester dans la même catégorie d'une année sur l'autre, les « stables » peuvent sortir et entrer entre deux années consécutives), sans en modifier le principe de base décrit par l'équation (3).

Ici, on a utilisé une approche « mobile-stable » simplifiée : au lieu d'estimer de façon endogène le type auquel appartient chaque exploitation, on a considéré qu'une exploitation est de type « mobile » dès lors qu'on observe qu'elle a changé au moins une fois de catégorie de taille, de statut juridique ou d'orientation productive sur la période d'observation, et qu'elle est de type « stable » si, *contrario*, on n'observe aucun changement de la sorte. La simplification vient du fait que, en toute rigueur, une exploitation qui ne connaît aucun changement sur la période d'observation peut être un « mobile » qui n'a pas encore réalisé de transition et non pas un « stable », ce qu'une estimation économétrique comme celle utilisée par Saint-Cyr et Piet (2016) peut détecter. Dit autrement, on a considéré qu'on disposait d'une information parfaite sur le type des exploitations alors que, en réalité, il s'agit d'hétérogénéité inobservée. On a par ailleurs fait l'hypothèse que les probabilités de transition calculées sont stationnaires, c'est-à-dire qu'elles sont constantes au cours du temps. On obtient ainsi une représentation de la tendance moyenne sur la dernière douzaine d'années.

#### 4. Analyse des processus de transition

Avec les catégories de tailles utilisées plus haut et la définition des « mobiles » et des « stables » ci-dessus, la part des exploitations de type « mobile » est globalement évaluée à 34% au sein de la population pour la période 2003-2014. Néanmoins, comme le montre le tableau 3, cette proportion varie selon, à la fois, la taille des exploitations, leur statut juridique et leur orientation productive. Ainsi, la part des « mobiles » tend à être plus faible chez les exploitations comptant moins de 5 hectares de SAU et chez celles sous statut individuel. Autrement dit, les exploitations au-delà d'une certaine taille et de forme sociétaire auraient plus de chances que les autres de changer de taille, de statut juridique ou d'orientation productive en 12 ans. Cette tendance dépend cependant peu de la spécialisation, le tableau 3 montrant également que, hormis pour les exploitations avec diverses combinaisons de granivores (OTEF 5374), la proportion de « mobiles » est relativement homogène entre orientations productives.

**Tableau 3 : Part des « mobiles » dans la population selon la taille, le statut juridique et l'orientation productive**

Taille	%	Statut juridique	%	Orientation productive	%
h = 0 ha	21%	Individuel	28%	OTEF 1516	27%
0 < h < 2 ha	23%	GAEC	49%	OTEF 2829	32%
2 < h < 5 ha	29%	EARL	53%	OTEF 3500	36%
5 < h < 10 ha	44%	Autres sociétaires	45%	OTEF 3900	38%
10 < h < 20 ha	38%	<b>Total</b>	<b>34%</b>	OTEF 4500	36%
20 < h < 30 ha	40%			OTEF 4600	37%
30 < h < 50 ha	35%			OTEF 4700	36%
50 < h < 100 ha	34%			OTEF 4813	35%
100 < h < 200 ha	41%			OTEF 4840	33%
h ≥ 200 ha	46%			OTEF 5100	39%
<b>Total</b>	<b>34%</b>			OTEF 5200	32%
				OTEF 5374	12%
				OTEF 6184	40%
				<b>Total</b>	<b>34%</b>

Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

Les matrices des probabilités de transition stationnaires pour les « mobiles », les « stables » et globalement pour l'ensemble de la population sont présentées au tableau 4. La matrice des « stables » est strictement diagonale en dehors des probabilités d'entrée et de sortie puisque, par définition, ce type d'agents, une fois entré, reste indéfiniment dans sa catégorie de taille initiale avant de sortir. On constate cependant que la matrice des « mobiles » est elle-même fortement



**Tableau 4 : Matrices de transition estimées, toutes exploitations confondues**

Taille en $t+1$ \ Taille en $t$	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Sortie
(1) $h = 0$ ha	<b>66%</b>	5%	3%	2%	2%	1%	2%	4%	3%	1%	11%
(2) $0 < h < 2$ ha	1%	<b>82%</b>	6%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	9%
(3) $2 \leq h < 5$ ha	0%	3%	<b>85%</b>	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	8%
(4) $5 \leq h < 10$ ha	0%	1%	5%	<b>85%</b>	3%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
(5) $10 \leq h < 20$ ha	0%	0%	2%	5%	<b>82%</b>	4%	1%	0%	0%	0%	4%
(6) $20 \leq h < 30$ ha	0%	0%	1%	1%	6%	<b>79%</b>	6%	1%	0%	0%	4%
(7) $30 \leq h < 50$ ha	0%	0%	1%	1%	2%	4%	<b>81%</b>	7%	1%	0%	3%
(8) $50 \leq h < 100$ ha	0%	0%	0%	0%	0%	1%	4%	<b>85%</b>	6%	0%	2%
(9) $100 \leq h < 200$ ha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	<b>88%</b>	3%	2%
(10) $h \geq 200$ ha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	7%	<b>90%</b>	1%
Entrée	14%	5%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	

## a) Exploitations « mobiles »

Taille en $t+1$ \ Taille en $t$	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Sortie
(1) $h = 0$ ha	<b>85%</b>										15%
(2) $0 < h < 2$ ha		<b>87%</b>									13%
(3) $2 \leq h < 5$ ha			<b>85%</b>								15%
(4) $5 \leq h < 10$ ha				<b>88%</b>							12%
(5) $10 \leq h < 20$ ha					<b>90%</b>						10%
(6) $20 \leq h < 30$ ha						<b>91%</b>					9%
(7) $30 \leq h < 50$ ha							<b>92%</b>				8%
(8) $50 \leq h < 100$ ha								<b>93%</b>			7%
(9) $100 \leq h < 200$ ha									<b>95%</b>		5%
(10) $h \geq 200$ ha										<b>96%</b>	4%
Entrée	21%	9%	7%	8%	6%	5%	4%	4%	4%	4%	

## b) Exploitations « stables »

Taille en $t+1$ \ Taille en $t$	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Sortie
(1) $h = 0$ ha	<b>80%</b>	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	14%
(2) $0 < h < 2$ ha	0%	<b>85%</b>	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%
(3) $2 \leq h < 5$ ha	0%	1%	<b>85%</b>	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%
(4) $5 \leq h < 10$ ha	0%	0%	3%	<b>86%</b>	2%	0%	0%	0%	0%	0%	8%
(5) $10 \leq h < 20$ ha	0%	0%	1%	2%	<b>87%</b>	2%	1%	0%	0%	0%	7%
(6) $20 \leq h < 30$ ha	0%	0%	1%	1%	3%	<b>85%</b>	3%	1%	0%	0%	7%
(7) $30 \leq h < 50$ ha	0%	0%	0%	0%	1%	2%	<b>87%</b>	3%	0%	0%	6%
(8) $50 \leq h < 100$ ha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	<b>90%</b>	2%	0%	5%
(9) $100 \leq h < 200$ ha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	<b>92%</b>	1%	4%
(10) $h \geq 200$ ha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	<b>93%</b>	3%
Entrée	19%	8%	6%	5%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	

## c) Toutes exploitations

*Lecture : les exploitations de type « mobiles » dont la SAU, une année donnée, est strictement nulle ont 66% de chances de rester dans la même catégorie de taille l'année suivante, 5% de chances de passer dans la catégorie des 0 à 2 hectares, etc., et 11% de chances de sortir du secteur agricole ; pour les exploitations de type « stables », les entrées sans terre représentent 14% de la population de la catégorie l'année précédente, les entrées avec moins de 2 hectares représentent 5% de la population de la catégorie l'année précédente, etc. Les probabilités inférieures à 1% sont grisées.*

*Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs*

diagonale, indiquant que, même s'ils changent au moins une fois de catégorie sur la décennie observée, les agents de ce type ont plus de chance de rester dans leur catégorie initiale d'une année sur l'autre. On en conclut que, au niveau individuel, le changement structurel est un processus se développant sur le moyen-long terme.

Les matrices du tableau 4 montrent également que les probabilités d'entrée et de sortie diminuent toutes les deux avec la taille, quel que soit le type d'exploitation. Les probabilités associées aux « mobiles » sont cependant globalement plus faibles que celles associées aux « stables », quelle que soit la catégorie de taille. On constate également que, dans les deux cas, les probabilités de sortie sont le plus souvent supérieures aux probabilités d'entrée. Autrement dit, à une taille donnée, il y a en général plus de sorties que d'entrées, quel que soit le type d'exploitations.

Le « taux de renouvellement des générations » (TRG), rapport de la probabilité d'entrée à celle de sortie, permet de quantifier cet écart : si le TRG est inférieur à 1, il y a moins d'entrées que de sorties ; réciproquement, si le TRG est supérieur à 1, il y a plus d'entrées que de sorties. Le tableau 5 présente le TRG selon la catégorie de taille, le statut juridique et l'orientation productive.

L'analyse par catégories de taille révèle que le TRG n'est significativement supérieur à 1 que pour les exploitations « pures hors-sol » (*i.e.*, avec exactement zéro hectares de SAU, catégorie 1) : avec une valeur supérieure à 1.3 quel que soit le type d'exploitation, il signifie que, dans cette catégorie de taille, on dénombre en moyenne quatre entrées pour trois sorties environ. Si le TRG est également plus grand que 1 aux plus grandes tailles (plus de 50 ha chez les « mobiles », plus de 200 ha chez les « stables »), il en est très en fait peu différent. Autrement dit, à ces tailles, les entrées compensent à peu près exactement les sorties. Pour toutes les catégories de taille intermédiaires, le TRG est inférieur à 1. Chez les « stables » il se situe plutôt autour de 0.5, soit une entrée pour deux sorties, alors que chez les « mobiles » il s'établit plutôt entre 0.6 et 0.7, soit deux entrées pour trois sorties. Les exploitations les plus dynamiques du point de vue du changement structurel (les « mobiles ») seraient donc à la fois plus pérennes puisque leurs probabilités d'entrée et sortie sont plus faibles que celles des « stables ». Elles seraient aussi plus transmissibles puisque leur TRG est globalement supérieur quelle que soit la catégorie de taille.

L'analyse du TRG par statuts juridiques confirme ce résultat mais montre également que le renouvellement des générations est plus élevé chez les formes sociétaires que chez les individuels, ce qui est cohérent avec le fait que les individuels ont plus tendance à être de type « stable » (cf. tableau 3). Enfin, l'analyse par orientation productive révèle que le TRG n'est significativement supérieur à 1 que pour les exploitations avec autres herbivores (OTEF 4840) et celles avec diverses combinaisons de granivores (OTEF 5374), les valeurs minimales (environ 0.5 soit une entrée pour

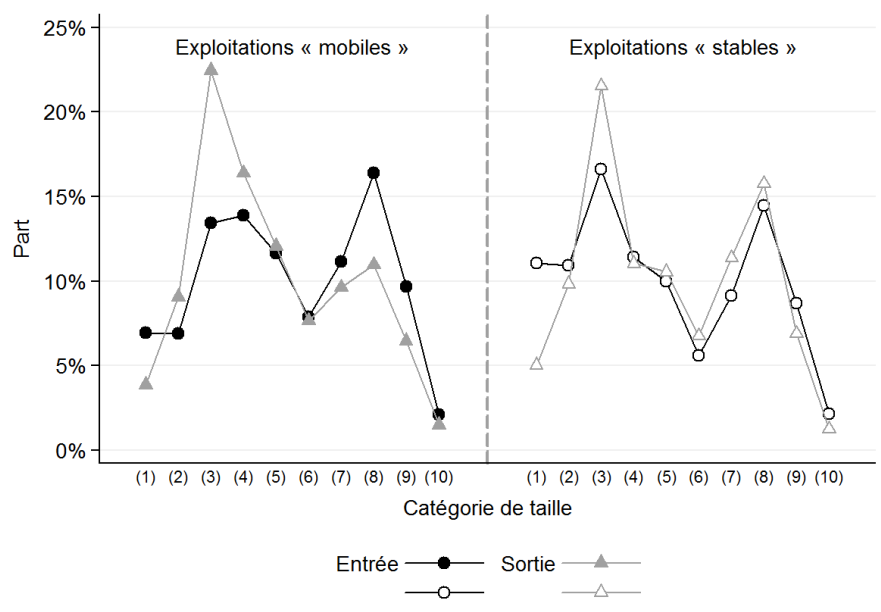
deux sorties) étant obtenues, toutes exploitations confondues, pour les exploitations spécialisées en grandes cultures (OTEF 1516) et celles spécialisées dans l'élevage bovin (OTEF 4500, 4600 et 4700).

**Tableau 5 : Taux de renouvellement des générations selon la taille, le statut juridique et l'orientation productive**

	« Mobiles »	« Stables »	Ensemble
<b>Toutes exploitations</b>	<b>0.73</b>	<b>0.62</b>	<b>0.64</b>
(1) $h = 0$ ha	1.31	1.36	1.35
(2) $0 < h < 2$ ha	0.55	0.69	0.66
(3) $2 \leq h < 5$ ha	0.44	0.48	0.47
(4) $5 \leq h < 10$ ha	0.62	0.64	0.63
(5) $10 \leq h < 20$ ha	0.70	0.58	0.62
(6) $20 \leq h < 30$ ha	0.75	0.51	0.57
(7) $30 \leq h < 50$ ha	0.85	0.50	0.57
(8) $50 \leq h < 100$ ha	1.09	0.57	0.66
(9) $100 \leq h < 200$ ha	1.09	0.77	0.85
(10) $h \geq 200$ ha	1.03	1.06	1.05
Individuels	0.59	0.53	0.54
GAEC	1.32	1.05	1.12
EARL	0.95	1.51	1.26
Autres sociétaires	1.26	1.19	1.22
OTEF 1516	0.44	0.83	0.50
OTEF 2829	0.78	0.94	0.82
OTEF 3500	0.67	0.66	0.67
OTEF 3900	0.83	0.70	0.79
OTEF 4500	0.44	0.92	0.54
OTEF 4600	0.61	0.47	0.56
OTEF 4700	0.34	0.49	0.38
OTEF 4813	0.82	0.91	0.85
OTEF 4840	1.68	0.85	1.39
OTEF 5100	0.62	0.74	0.65
OTEF 5200	0.75	0.77	0.75
OTEF 5374	1.63	1.61	1.63
OTEF 6184	0.81	0.61	0.74

*Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs*

Plutôt que les probabilités d'entrée et de sortie par catégories de taille, on peut également calculer la répartition des entrées et des sorties selon la taille. Celle-ci correspond en effet à la probabilité d'appartenir à une catégorie de taille donnée conditionnellement au fait d'être entré ou sorti. La figure 1 montre que, de ce point de vue, entrée et sortie ont des profils similaires. Que l'on soit « mobile » ou « stable », l'entrée et la sortie se font surtout entre 2 et 5 ha (catégorie 3) et entre 50 et 100 ha (catégorie 8).

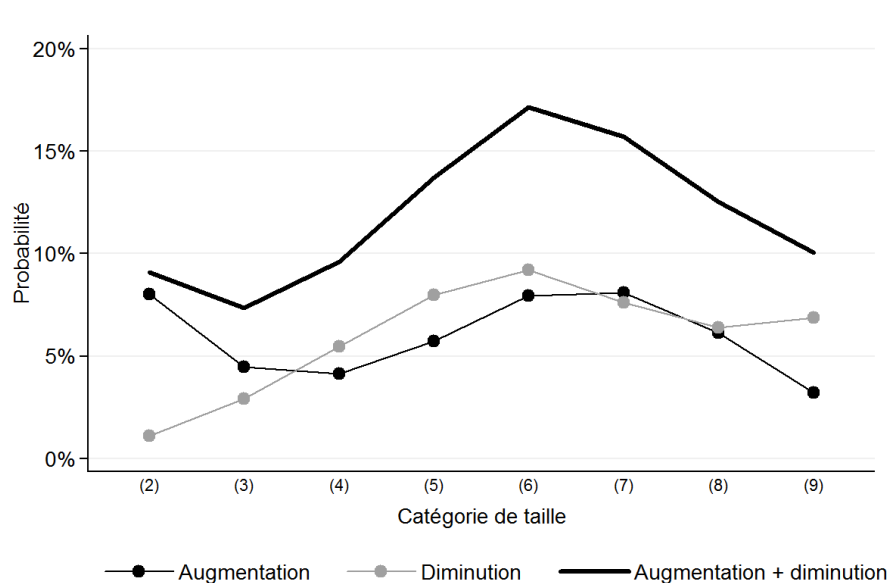
**Figure 1 : Répartitions des entrées et des sorties selon la catégorie de taille**

Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

L'analyse par statuts juridiques (non présentée) montre que les dynamiques aux petites tailles sont essentiellement le fait des exploitations individuelles alors que celles aux grandes tailles concernent essentiellement les formes sociétaires. L'analyse par orientations productives (non présentée) montre également des profils différents selon les OTEF, conformes aux intuitions. En effet, entrées et sorties sont relativement plus nombreuses :

- aux plus petites tailles (moins de 5 ha de SAU) pour les exploitations spécialisées en maraîchage et horticulture, en viticulture et en cultures fruitières et autres cultures permanentes ;
- entre 50 et 100 ha pour les exploitations spécialisées en élevage bovin (lait, viande et mixte) ;
- aux tailles intermédiaires (entre 2 et 20 ha) pour les exploitations spécialisées en ovins, caprins et autres herbivores ;
- en pur hors-sol (exactement zéro hectare) pour les exploitations avicoles spécialisées et celles avec diverses combinaisons de granivores ;
- etc.

Concernant le changement de catégorie de taille, le tableau 3 montre que, pour les « stables », la probabilité de rester dans la même catégorie augmente régulièrement avec la taille. Il s'agit tout simplement ici du corollaire à la diminution de la probabilité de sortie mentionnée ci-dessus puisque, par définition, les exploitations de ce type ne peuvent que rester dans la même catégorie d'une année sur l'autre ou sortir.

**Figure 2 : Probabilités de changer de catégorie de taille pour les « mobiles »**

Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

Le profil des « mobiles » montre quant à lui qu'après avoir augmenté jusqu'à 10 ha (catégorie de taille 4), la probabilité de rester dans la même catégorie présente un creux entre 10 et 50 ha (catégories 5, 6 et 7) puis ré-augmente pour les plus grandes tailles. Ce résultat n'est pas uniquement lié à la probabilité de sortie puisqu'on a vu que, comme pour les « stables », celle-ci diminue régulièrement avec la taille. La figure 2 montre au contraire qu'il s'agit bien là d'un effet lié au changement de taille. On y présente en effet les probabilités de passer dans une catégorie de taille supérieure, inférieure ou les deux pour les « mobiles ». Il s'agit donc des sommes des transitions hors diagonale, les deux catégories extrêmes (zéro hectare et 200 ha et plus) étant exclues puisque, par définition, les exploitations relevant de la première (pures hors-sol) ne peuvent que s'agrandir, alors que celles de la seconde (200 ha et plus) ne peuvent que diminuer de taille. La probabilité de s'agrandir ou de diminuer de taille connaît ainsi un pic entre 20 et 30 ha (catégorie 6), augmentant avant, diminuant après. On constate également que la probabilité de diminuer de taille est supérieure à celle de s'agrandir entre 5 et 30 ha puis au-delà de 100 ha, alors que la probabilité de s'agrandir est plus forte seulement en dessous de 5 ha. Entre 30 et 100 ha, les deux probabilités sont à peu près équivalentes.

## 5. Projections à l'horizon 2025

Une fois calculées, les probabilités de transition présentées à la section précédente peuvent être utilisées pour réaliser des projections à un horizon donné, ici 2025. Les projections présentées ont

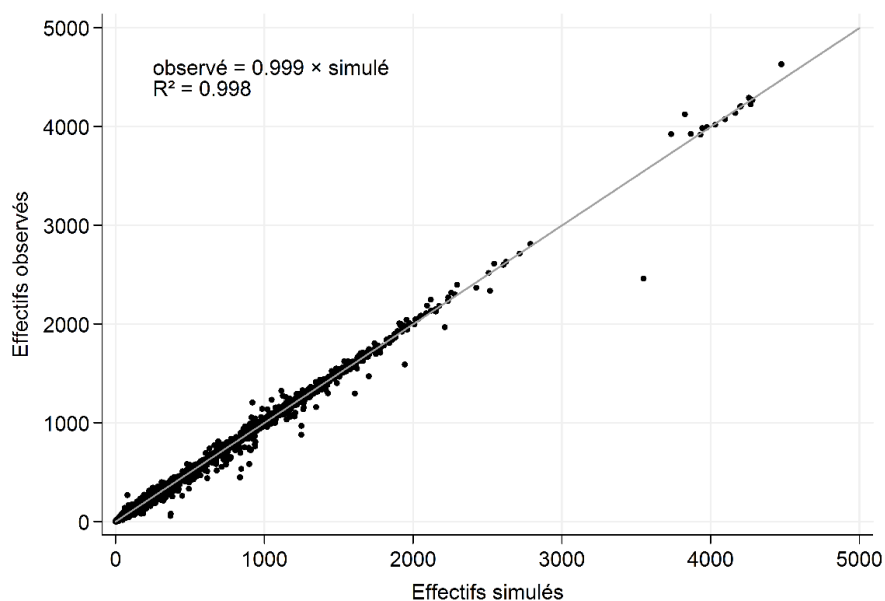
été réalisées en distinguant les « mobiles » et les « stables » et en calculant les probabilités de transition à l'échelle des 95 départements de France métropolitaine (hors Paris) selon les trois critères d'analyse suivants : i) toutes exploitations confondues ; ii) par statuts juridiques, en distinguant les exploitations individuelles, les GAEC, les EARL et les autres formes sociétaires ; iii) par orientations productives, en distinguant les 13 OTEF définies précédemment.

### 5.1. Ajustement du modèle aux données

Sur la période d'observation, on applique les probabilités estimées aux effectifs effectivement observés chaque année à partir de la base COTNS afin de simuler ceux de l'année suivante. Ceci permet de valider l'adéquation du modèle aux données.

La figure 3 confronte ainsi les effectifs observés et estimés pour les 95 départements étudiés, les quatre statuts juridiques pris en compte, les 10 classes de taille considérées et les 11 années simulées sur la période d'observation (2004 à 2014 inclus), soit 41 800 points. On constate un très bon ajustement du modèle aux données puisque la régression correspondante donne un coefficient d'ajustement de 0.998 et une erreur moyenne entre effectifs observés et simulés inférieure à 0.1%. Des graphiques similaires sont obtenus lorsqu'on considère l'ensemble des exploitations ou qu'on distingue les orientations productives.

**Figure 3 : Ajustements des effectifs simulés aux effectifs observés (41 800 points)**



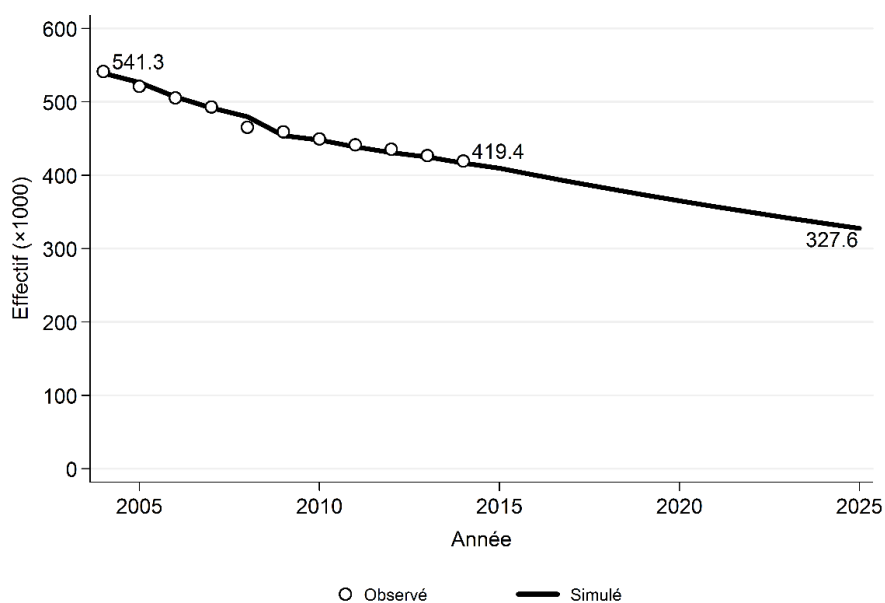
*Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs*

## 5.2. Projection toutes exploitations confondues

Sur la période de simulation, on applique plusieurs fois ces mêmes probabilités aux dernières données observées (2014) pour simuler l'évolution de la population année après année jusqu'en 2025. On réalise ainsi une projection de ce que serait la population des exploitations agricoles métropolitaines si les tendances moyennes observées sur la période 2003-2014 se poursuivent sur la décennie suivante. Il ne s'agit donc pas d'une prévision mais bien d'une simulation « toutes choses égales par ailleurs ».

La figure 4 montre alors que, si les tendances se maintiennent, on obtient un peu moins de 328 000 exploitations en 2025. Par rapport aux 419 000 exploitations observées dans le champ MSA en 2014, une telle projection correspond à une baisse de 22% de l'effectif national, soit -2.2% par an. L'analyse des projections par départements (cf. tableau 6) montre que, mis à part la Corse-du-Sud (2A) dont le nombre d'exploitations augmenterait très légèrement (+2% soit +0,2% par an), la baisse des effectifs serait généralisée. Elle se manifesterait cependant avec des rythmes variables, allant de -6% (soit -0.6% par an) en Haute-Corse (2B) à -35% (soit -3.9% par an) dans le Rhône (69), si on n'inclut pas les Hauts-de-Seine (92), la Seine-Saint-Denis (93) et le Val-de-Marne (94) dont les effectifs sont trop faibles pour que les variations relatives les concernant (-51%, -42% et -49%) soient réellement significatives. La moitié des départements verrait néanmoins une diminution du nombre d'exploitations inférieure à -21% (soit -2.1% par an), et les trois quarts une diminution inférieure à -25% (soit -2.6% par an).

**Figure 4 : Projection à l'horizon 2025, toutes exploitations confondues**



Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

**Tableau 6 : Projection à l'horizon 2025, toutes exploitations confondues, par départements**

Dép.	2014	2025s	Évolution 2014-2025s	Soit par an	Dép.	2014	2025s	Évolution 2014-2025s	Soit par an
01	3 563	2 733	-23%	-2.4%	48	2 882	2 397	-17%	-1.7%
02	4 038	3 309	-18%	-1.8%	49	6 676	5 176	-22%	-2.3%
03	4 431	3 552	-20%	-2.0%	50	8 737	5 980	-32%	-3.4%
04	2 200	1 895	-14%	-1.3%	51	10 954	9 983	-9%	-0.8%
05	2 149	1 823	-15%	-1.5%	52	1 805	1 506	-17%	-1.6%
06	1 676	1 273	-24%	-2.5%	53	6 591	5 115	-22%	-2.3%
07	5 436	3 815	-30%	-3.2%	54	2 144	1 903	-11%	-1.1%
08	2 608	2 201	-16%	-1.5%	55	2 304	1 947	-15%	-1.5%
09	2 531	2 202	-13%	-1.3%	56	6 187	4 729	-24%	-2.4%
10	4 470	3 950	-12%	-1.1%	57	2 998	2 585	-14%	-1.3%
11	6 578	4 813	-27%	-2.8%	58	2 858	2 276	-20%	-2.0%
12	9 382	7 691	-18%	-1.8%	59	5 995	4 754	-21%	-2.1%
13	4 008	3 245	-19%	-1.9%	60	2 776	2 375	-14%	-1.4%
14	5 734	4 417	-23%	-2.3%	61	4 573	3 424	-25%	-2.6%
15	5 478	4 588	-16%	-1.6%	62	6 138	4 956	-19%	-1.9%
16	5 058	3 722	-26%	-2.7%	63	7 360	5 548	-25%	-2.5%
17	6 078	4 479	-26%	-2.7%	64	10 947	9 197	-16%	-1.6%
18	3 122	2 465	-21%	-2.1%	65	4 849	3 742	-23%	-2.3%
19	5 600	4 296	-23%	-2.4%	66	3 454	2 324	-33%	-3.5%
21	3 826	3 031	-21%	-2.1%	67	4 946	3 947	-20%	-2.0%
22	7 724	6 068	-21%	-2.2%	68	3 970	3 148	-21%	-2.1%
23	4 091	3 233	-21%	-2.1%	69	5 346	3 469	-35%	-3.9%
24	8 302	5 957	-28%	-3.0%	70	2 229	1 796	-19%	-1.9%
25	2 837	2 353	-17%	-1.7%	71	6 468	4 777	-26%	-2.7%
26	6 125	4 810	-21%	-2.2%	72	4 566	3 529	-23%	-2.3%
27	3 396	2 703	-20%	-2.1%	73	3 055	2 053	-33%	-3.5%
28	3 512	2 911	-17%	-1.7%	74	2 871	2 345	-18%	-1.8%
29	6 680	5 268	-21%	-2.1%	76	4 987	3 810	-24%	-2.4%
2A	970	992	2%	0.2%	77	2 319	1 981	-15%	-1.4%
2B	1 691	1 587	-6%	-0.6%	78	852	715	-16%	-1.6%
30	5 563	4 232	-24%	-2.5%	79	5 000	3 934	-21%	-2.2%
31	6 178	4 731	-23%	-2.4%	80	4 303	3 652	-15%	-1.5%
32	6 676	5 363	-20%	-2.0%	81	5 557	4 434	-20%	-2.0%
33	6 561	4 709	-28%	-3.0%	82	4 511	3 341	-26%	-2.7%
34	8 257	5 874	-29%	-3.0%	83	4 247	3 652	-14%	-1.4%
35	7 720	5 939	-23%	-2.4%	84	4 911	3 505	-29%	-3.0%
36	3 990	3 132	-22%	-2.2%	85	5 367	4 323	-19%	-1.9%
37	3 945	3 070	-22%	-2.3%	86	4 251	3 305	-22%	-2.3%
38	6 050	4 453	-26%	-2.7%	87	4 161	3 066	-26%	-2.7%
39	2 384	1 884	-21%	-2.1%	88	2 234	1 835	-18%	-1.8%
40	4 575	3 365	-26%	-2.8%	89	3 530	2 960	-16%	-1.6%
41	2 957	2 224	-25%	-2.6%	90	349	268	-23%	-2.4%
42	4 929	3 608	-27%	-2.8%	91	710	573	-19%	-1.9%
43	4 612	3 768	-18%	-1.8%	92	54	26	-51%	-6.3%
44	5 413	3 959	-27%	-2.8%	93	30	17	-42%	-4.8%
45	3 080	2 468	-20%	-2.0%	94	58	29	-49%	-6.0%
46	5 214	3 969	-24%	-2.4%	95	485	392	-19%	-1.9%
47	6 359	4 666	-27%	-2.8%	<b>France</b>	<b>419 352</b>	<b>327 598</b>	<b>-22%</b>	<b>-2.2%</b>

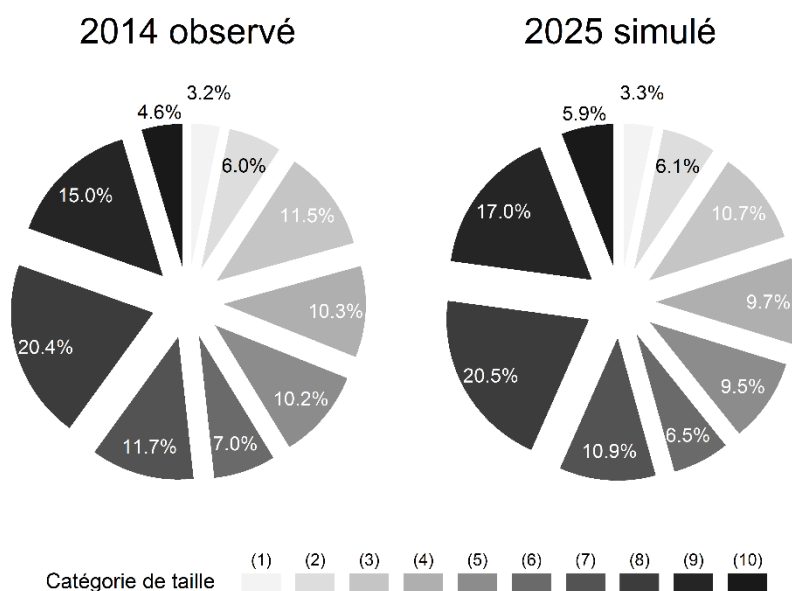
Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs



### 5.3. Projections selon les caractéristiques des exploitations

L'analyse par catégories de taille (cf. figure 5) montre que ce sont surtout les exploitations de plus de 100 ha (catégories 9 et 10) dont la part dans la population totale augmenterait le plus, passant de 20% en 2014 à 23% en 2025. En fait, hormis les exploitations de moins de 2 ha (catégories 1 et 2) dont la proportion augmenterait très légèrement, toutes les catégories entre 2 et 50 ha (catégories 3 à 7) verraient leurs parts diminuer, passant, si on les agrège, de 51% de la population en 2014 à 47% en 2025. La part des exploitations de 50 à 100 ha (catégorie 8) resterait à peu près stable à environ 20.5% de la population.

**Figure 5 : Projection à l'horizon 2025, par catégories de taille**

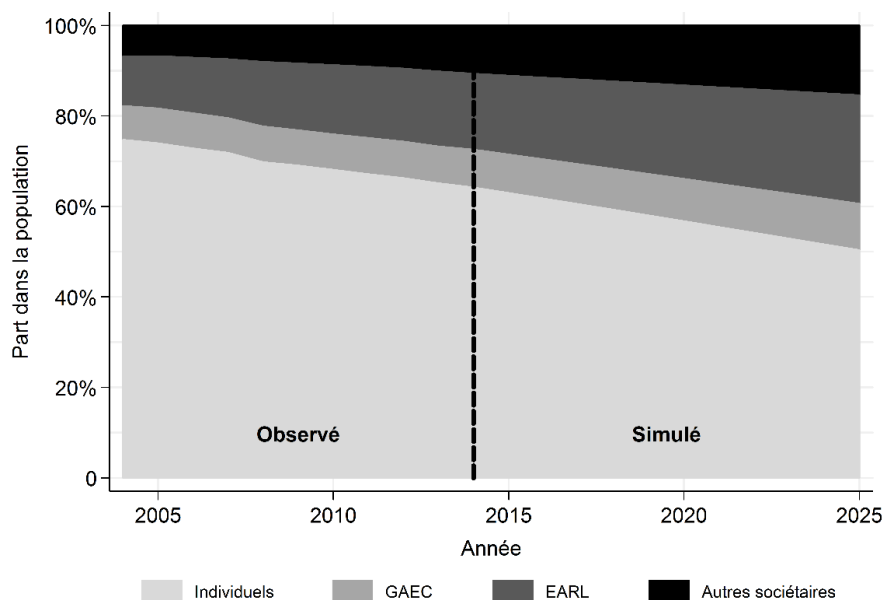


Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

La figure 6 montre que, si les tendances se maintenaient, la part des exploitations individuelles continuerait de baisser pour atteindre 50% en 2025, contre 64% en 2014. Cette diminution serait essentiellement au profit des EARL et des autres formes sociétaires dont les parts passeraient respectivement de 16,8% à 24% et de 10,7% à 15% entre 2014 et 2025. L'augmentation de la part des GAEC serait plus limitée, passant de 8% en 2014 à 10% en 2025. Bien que le déclin de la part des exploitations individuelles affecterait toutes les catégories de taille, le tableau 7 montre quant à lui qu'il serait plus marqué entre 20 et 100 ha (catégories de taille 6 à 8 ; entre -13 et -15 points de pourcent) et plus limité au-delà de 200 ha (catégorie 10 ; -4 points de pourcent). La progression de la part des EARL serait plus forte également entre 20 et 100 ha (+7 à +10 points de pourcent) et plus modérée également au-delà de 200 ha (+1 point de pourcent). Les progressions des parts des GAEC

et des autres formes sociétaires seraient quant à elles réparties de façon relativement homogène entre catégories de taille.

**Figure 6 : Parts observées et simulées des différents statuts juridiques**



Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

**Tableau 7 : Parts observées et simulées des différents statuts juridiques, par catégories de taille**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
<b>2014 observé</b>										
Individuels	82%	84%	91%	87%	80%	74%	67%	53%	31%	11%
GAEC	2%	1%	0%	1%	1%	3%	4%	9%	25%	39%
EARL	7%	5%	4%	6%	9%	13%	18%	27%	31%	22%
Autres sociétaires	9%	10%	5%	6%	9%	11%	11%	11%	14%	29%
<b>2025 simulé</b>										
Individuels	74%	74%	84%	79%	69%	60%	52%	39%	22%	7%
GAEC	2%	1%	1%	1%	2%	3%	4%	10%	25%	38%
EARL	10%	8%	7%	9%	15%	21%	28%	37%	36%	23%
Autres sociétaires	14%	17%	9%	11%	15%	16%	16%	14%	17%	31%

Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs

**Tableau 8 : Parts observées et simulées des différentes orientations productives et contributions aux variations positives et négatives des effectifs totaux**

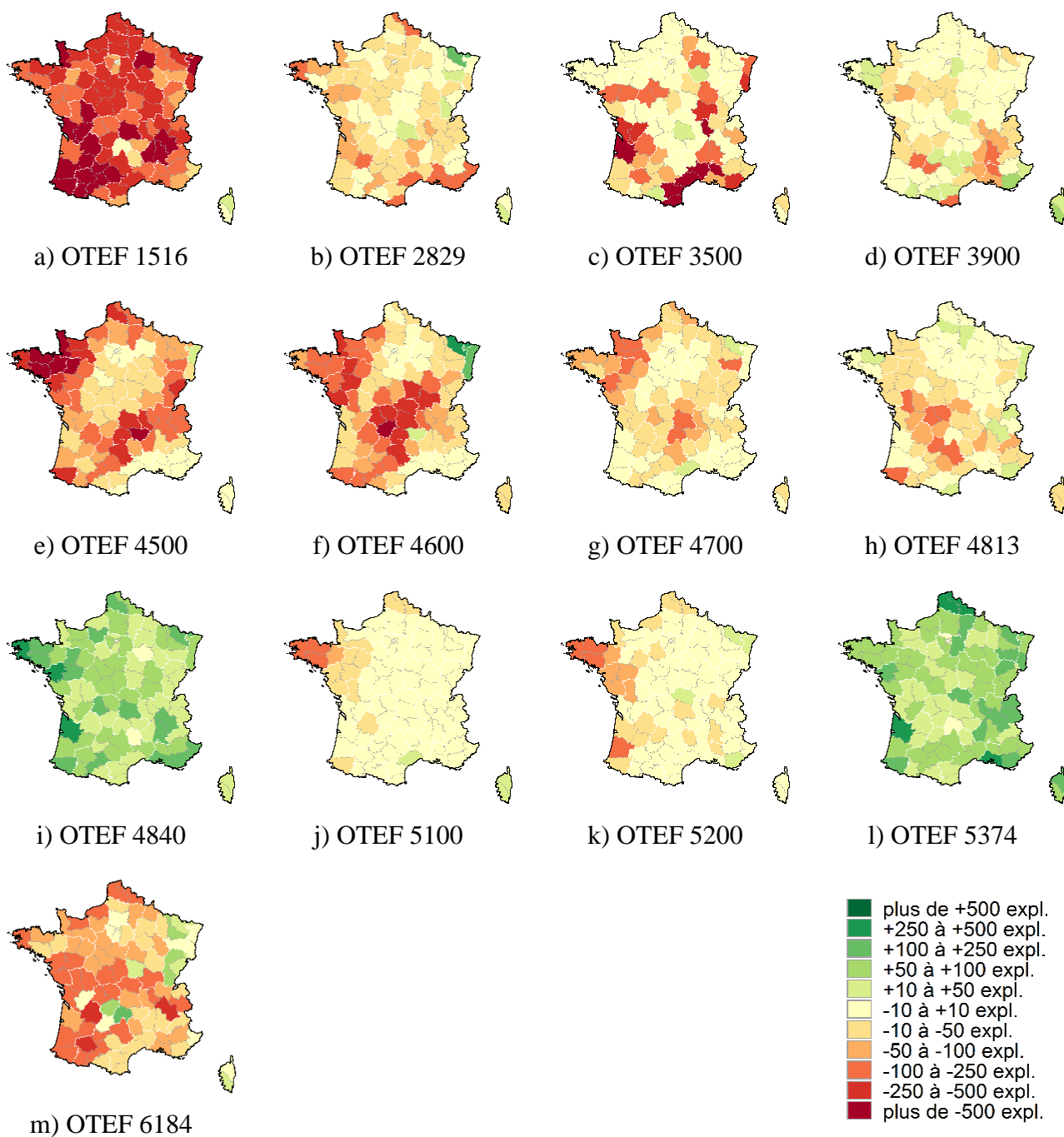
	Observé		Simulé 2025	Contribution	
	2004	2014		à la baisse totale	à la hausse totale
OTEF 1516	31.9%	22.9%	18.5%	36%	-
OTEF 2829	3.6%	3.6%	3.4%	4%	-
OTEF 3500	12.6%	13.2%	12.3%	14%	-
OTEF 3900	2.5%	3.1%	3.3%	2%	-
OTEF 4500	14.8%	12.3%	11.2%	15%	-
OTEF 4600	10.4%	12.7%	12.8%	11%	-
OTEF 4700	2.9%	2.6%	2.2%	4%	-
OTEF 4813	4.1%	5.0%	5.3%	3%	-
OTEF 4840	0.9%	2.7%	5.4%	-	50%
OTEF 5100	1.2%	1.2%	1.3%	1%	-
OTEF 5200	2.2%	2.4%	2.5%	2%	-
OTEF 5374	0.8%	1.9%	4.4%	-	50%
OTEF 6184	12.3%	16.4%	17.5%	9%	-
<b>Ensemble</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

*Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs*

L'analyse par orientations productives (cf. tableau 8) montre quant à elle que seules les exploitations spécialisées autres herbivores (OTEF 4840) et celles avec diverses combinaisons de granivores (OTEF 5374) verraient leurs effectifs augmenter, dans des proportions égales. Toutes les autres spécialisations verraient leurs effectifs diminuer, celles contribuant le plus à la baisse totale étant les exploitations spécialisées en grandes cultures (pour plus d'un tiers), en bovins lait (pour 15%), en viticulture (pour 14%) et en bovins viande (pour 11%). À elles seules, ces quatre spécialisations représenteraient ainsi plus des trois quarts de la baisse totale des effectifs à l'horizon 2025. En conséquence, comme sur la décennie 2004-2014, la part des exploitations spécialisées en grandes cultures dans la population totale continuerait de baisser, de même que celle des exploitations spécialisées en bovins lait. Celle des exploitations spécialisées en viticulture diminuerait également sur la prochaine décennie alors qu'elle avait augmenté entre 2004 et 2014. En revanche, malgré la diminution de leurs effectifs, la part des exploitations spécialisées en bovins viande arriverait à se maintenir à l'horizon 2025, après avoir elle aussi augmenté significativement sur la dernière décennie.

Enfin, la répartition départementale de ces évolutions montre des profils variés selon les orientations productives (cf. figure 7). La dynamique des spécialisations dont les effectifs augmenteraient globalement (OTEF 4840 et 5374) serait généralisée, concernant tous les départements.

**Figure 7 : Variation absolue du nombre d'exploitations entre 2014 et 2025 selon l'orientation productive, par départements**



*Note :*

*OTEF 1516 : grandes cultures*

*OTEF 2829 : maraîchage et horticulture*

*OTEF 3500 : viticulture*

*OTEF 3900 : cultures fruitières et autres cultures permanentes*

*OTEF 4500 : bovins lait*

*OTEF 4600 : bovins élevage et viande*

*OTEF 4700 : bovins mixte lait, élevage et viande*

*OTEF 4813 : ovins et caprins*

*OTEF 4840 : autres herbivores*

*OTEF 5100 : porcines*

*OTEF 5200 : avicoles*

*OTEF 5374 : diverses combinaisons de granivores*

*OTEF 6184 : polyculture et polyélevage*

*Source : COTNS 2003-2014 (MSA), traitement des auteurs*

Pour les autres, bien que le déclin affecterait une très grande majorité de départements, quelques-uns d'entre eux verraient leurs effectifs augmenter pour une ou plusieurs spécialisations. Ainsi, par exemple, les effectifs des exploitations spécialisées en bovins viande pourraient augmenter en Moselle et en Alsace et ceux en maraîchage et horticulture en Moselle. Chez les exploitations spécialisées en bovins, viticulture, porcins et volaille, les baisses d'effectifs toucheraient principalement les départements où ces exploitations sont déjà fortement implantées : grand ouest en élevage bovin laitier ; centre en élevage bovin viande ; Provence, Gironde, vallée du Rhône, Alsace et val de Loire en viticulture ; pointe bretonne en porcins ; pointe bretonne et Landes en volailles. En grandes cultures, la baisse des effectifs toucherait tous les départements hormis la Haute-Corse, mais cette fois, en dehors de la Marne, ce ne sont pas les plus grandes régions céréalières (bassin parisien, nord) qui seraient les plus touchées. Il s'agirait ici plutôt de régions « intermédiaires », comme le grand sud-ouest (Dordogne, Lot-et-Garonne, Gers, Tarn-et-Garonne, Tarn, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Atlantiques et Landes), les Charentes et la Vienne, la Manche, l'Ardèche et la Drôme, le Bas-Rhin.

## **6. Discussion**

Les travaux présentés ici nous semblent démontrer que, malgré les hypothèses qui s'avèrent nécessaires pour l'utiliser à l'échelle des exploitations, la base COTNS de la MSA constitue une source de données particulièrement intéressante pour étudier le changement structurel en agriculture. Elle cumule en effet deux avantages par rapport aux enquêtes statistiques produites régulièrement par le SSP. Premièrement, contrairement au RA décennal et aux enquêtes sur la structure des exploitations agricoles qui, bien qu'intermédiaires, n'ont lieu que tous les deux à trois ans, la base COTNS est élaborée de façon annuelle et permet donc un suivi longitudinal fin des changements affectant les individus et les exploitations, et donc des mécanismes sous-jacents. Elle partage en cela une des qualités importantes du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA), lui aussi annuel. Mais, contrairement à ce dernier, la base COTNS présente le deuxième avantage d'être quasi exhaustive, comme on l'a expliqué, puisqu'elle couvre entièrement le champ des affiliés à la MSA. Ceci constitue là encore un double intérêt : non seulement la question de la représentativité de la base ne se pose pas puisqu'on ne travaille pas sur un échantillon mais directement à l'échelle de la population, mais il est ainsi possible d'étudier les processus d'entrée et de sortie à l'échelle individuelle, ce que le RICA ne permet pas. Théoriquement, l'étude des entrées et sorties devrait être réalisable à partir du RA mais, outre qu'on n'observerait les phénomènes que de décennie en décennie, il s'avère pratiquement impossible de suivre le devenir individuel des

exploitations d'un recensement à l'autre, ce qui contraint à adopter une échelle « macro ». Les enquêtes sur la structure des exploitations offrent cette possibilité mais, d'une part, elles aussi ne permettent pas de suivre les exploitations au-delà du recensement dont elles découlent, et, d'autre part, elles ne couvrent, comme le RICA, qu'un échantillon de la population globale, même si celui-ci est nettement plus étendu dans leur cas.

Reconnaître les mérites de COTNS ne remet cependant et évidemment pas en cause l'intérêt des bases statistiques produites par le SSP. Celles-ci permettent de réaliser un vaste éventail de recherches en économie agricole, en particulier en micro-économie de la production. Malgré les qualités précédentes, la base COTNS présente au demeurant ses propres faiblesses qui en limitent la portée. Du point de vue de l'étude du changement structurel, la principale réside dans le peu de variables techniques, économiques et financières qu'elle contient, contrairement au RICA, ce qui rend difficile l'étude des relations entre processus d'intérêt et déterminants potentiels. Au final, c'est bien une complémentarité entre les sources qu'il faut rechercher et, à l'instar de ce que fait déjà le SSP pour l'établissement du BAEA, les méthodes sont sans doute encore à développer pour élargir le spectre des études possibles grâce au rapprochement de bases différentes.

Pour finir, les travaux présentés ici présentent deux limites principales qui constituent autant de pistes de recherche pour le futur. En premier lieu, les probabilités de transition décrites dépendent étroitement des catégories de taille retenues, non seulement en matière de choix du nombre de catégories, mais également en matière d'intervalles de taille les définissant. Tout autre choix conduirait à des probabilités, et donc à des projections, forcément différentes. Des tests réalisés sous des hypothèses alternatives montrent une robustesse satisfaisante des résultats, mais seule une analyse plus systématique permettrait de confirmer ce point. En deuxième lieu, et surtout, il faut rappeler que les projections à l'horizon 2025 présentées ne constituent pas des prévisions : il s'agit seulement des résultats obtenus lorsque le modèle est utilisé en conservant sur le futur les tendances moyennes observées sur la période d'estimation des probabilités, c'est-à-dire sous l'hypothèse de stationnarité des probabilités de transition. Or, on peut penser que ces probabilités, et donc ces tendances, ne sont justement pas stationnaires. Ainsi, par exemple, la part des GAEC pourrait augmenter plus fortement que dans les simulations présentées ici, la règle dite de « transparence » des plafonds appliqués aux nouvelles aides de la Politique Agricole Commune étant réservée à cette seule forme sociétaire dans la mise en œuvre française de la dernière réforme. Il conviendrait donc d'étudier l'impact de déterminants potentiels du changement structurel afin de mieux comprendre les processus sous-jacents, de raffiner encore les projections réalisées et de pouvoir simuler des scénarios alternatifs en matière d'évolution de certains de ces facteurs.

## Bibliographie

- Agreste (2011a). Recensement Agricole 2010. Structure des exploitations agricoles. Les productions se concentrent dans les exploitations spécialisées. *Agreste Primeur*, 272: 4 p., available at [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_primeur272-2.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur272-2.pdf).
- Agreste (2011b). Recensement Agricole 2010. Premières tendances. *Agreste Primeur*, 266: 4 p., available at [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_primeur266-2.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur266-2.pdf).
- Agreste (2012). Recensement Agricole 2010. Main d'œuvre et travail agricoles. Un million d'actifs permanents. *Agreste Primeur*, 276: 8 p., available at [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_primeur276-2.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur276-2.pdf)
- Agreste (2014). Le statut juridique des exploitations agricoles : évolutions 1970-2010. *Agreste Les Dossiers*, 20: 27 p., available at [http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier20\\_integral.pdf](http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier20_integral.pdf).
- Agreste (2015). La transmission des exploitations agricoles. *Agreste Les Dossiers*, 29: 45 p., available at <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier29.pdf>.
- Agreste (2016a). Les exploitations agricoles comme combinaisons d'ateliers. *Agreste Les Dossiers*, 32: 38 p., available at [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier32\\_integral.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/dossier32_integral.pdf).
- Agreste (2016b). Le bilan annuel de l'emploi agricole. Résultats 2014 et estimations 2015. *Agreste Chiffres et Données Agriculture*, 234: 71 p, available at [http://www.lafranceagricole.fr/r/Public/FA/p1/Infographies/Web/2016-06-30/Agreste\\_emploi\\_30062016.pdf](http://www.lafranceagricole.fr/r/Public/FA/p1/Infographies/Web/2016-06-30/Agreste_emploi_30062016.pdf).
- Aries, R. (2016). C'est son avis : Un exploitant sur deux quitte le métier avant 61 ans [interview de Sylvie Filipe da Silva]. *La France Agricole*, 3665: 13.
- Berchtold, A. (1998). *Chaînes de Markov et modèles de transition : application aux sciences sociales*. Éditions Hermès, 284 p.
- Blumen, I., Kogan, M., McCarthy, P. J. (1955). *The industrial mobility of labor as a probability process*. Cornell University, 163 p.
- Butault, J.P., Delame, N. (2005). Concentration de la production agricole et croissance des exploitations. *Économie et Statistique*, 390: 47-64.
- Cipollini, F., Ferretti, C., Ganugi, P. (2012). Firm size dynamics in an industrial district: The mover-stayer model in action. In Di Ciaccio, A., Coli, M. et Angulo Ibanez, J. M. (eds), *Advanced Statistical Methods for the Analysis of Large Data-Sets*: Springer, 443-452.
- Desriers, M. (2007). L'agriculture française depuis cinquante ans : des petites exploitations familiales aux droits à paiement unique. *Agreste Les Cahiers*, 2: 3-14, available at <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/articles07072A1.pdf>.
- Dutta, J., Sefton, J. A., Weale, M. R. (2001). Income distribution and income dynamics in the United Kingdom. *Journal of Applied Econometrics*, 16(5): 599-617.
- Fougere, D., Kamionka, T. (2003). Bayesian inference for the mover-stayer model in continuous time with an application to labour market transition data. *Journal of Applied Econometrics*, 18(6): 697-723.

- Frydman, H., Kadam, A. (2004). Estimation in the continuous time mover-stayer model with an application to bond ratings migration. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 20(2): 155-170.
- Gambino, M., Vert, J., Hérault, B., Laisney, C., Portet, F., Bouillet, P., Colombani, A., Darpeix, A., Darty, F., Dedieu, B., Devienne, S., Dufumier, M., Hervieu, B., Jacques-Jouvenot, D., Klein, T., Lamanthe, A., Nicourt, C., Quelin, C., Rémy, J., Savy, R. (2012). *Le monde agricole en tendances. Un portrait social prospectif des agriculteurs*. CEP, SSP, ministère de l'Agriculture, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire, 124 p., available at [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CEP-Le monde agricole en tendances.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CEP-Le_monde_agricole_en_tendances.pdf).
- INSEE. (2007). *L'agriculture, nouveaux défis*. INSEE Références.
- Karantininis, K. (2002). Information-based estimators for the non-stationary transition probability matrix: an application to the Danish pork industry. *Journal of Econometrics*, 107(1-2): 275-290.
- MSA. (2015). Les chiffres utiles de la MSA, Édition 2015. Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole, 38 p., available at [http://www.msa.fr/lfr/documents/11566/48463/Chiffres+utiles+MSA+2015+\(national\).pdf](http://www.msa.fr/lfr/documents/11566/48463/Chiffres+utiles+MSA+2015+(national).pdf).
- Piet, L. (2011). Assessing structural change in agriculture with a parametric Markov chain model. Illustrative applications to EU-15 and the USA. *XIIIth Congress of the European Association of Agricultural Economists*, Zurich (Switzerland), August 30-September 2, 13 p., available at [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/114668/2/Piet\\_112EAAE\\_2011.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/114668/2/Piet_112EAAE_2011.pdf).
- Piet, L., Latruffe, L., Le Mouël, C., Desjeux, Y. (2012). How do agricultural policies influence farm size inequality? The example of France. *European Review of Agricultural Economics*, 39(1): 5-28.
- Saint-Cyr, L. D. F., Piet, L. (2016). Movers and stayers in the farming sector: accounting for unobserved heterogeneity in structural change. *Journal of the Royal Statistical Society, Series C Applied Statistics*, 19 p., available at <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rssc.12196/pdf>.
- Shorrocks, A. F. (1976). Income mobility and the Markov assumption. *The Economic Journal*, 86(343): 566-578.
- Singer, B., Spilerman, S. (1976). The representation of social processes by Markov models. *American Journal of Sociology*, 82(1): 1-54.
- Storm, H., Heckelevi, T., Mittelhammer, R. C. (2016). Bayesian estimation of non-stationary Markov models combining micro and macro data. *European Review of Agricultural Economics*, 43(2): 303-329.
- Zepeda, L. (1995). Asymmetry and nonstationarity in the farm size distribution of Wisconsin milk producers: an aggregate analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(4): 837-852.
- Zimmermann, A., Heckelevi, T., Perez Dominguez, I. (2009). Modelling farm structural change for integrated ex-ante assessment: review of methods and determinants. *Environmental Science and Policy*, 12(5): 601-618.



**Annexe : Comparaison des données obtenues à partir de la base COTNS avec le RA 2010**

Tableau A1. Nombres d'exploitations par départements

Dép.	RA	COTNS	COTNS / RA	Dép.	RA	COTNS	COTNS / RA
01	4 094	3 865	94%	48	2 641	3 051	116%
02	5 059	4 239	84%	49	8 247	7 220	88%
03	5 523	4 746	86%	50	11 328	9 547	84%
04	2 180	2 318	106%	51	14 110	11 186	79%
05	1 795	2 318	129%	52	2 245	1 879	84%
06	1 893	1 690	89%	53	8 064	7 117	88%
07	4 713	5 651	120%	54	2 725	2 218	81%
08	2 979	2 730	92%	55	2 975	2 349	79%
09	2 664	2 656	100%	56	7 556	6 772	90%
10	5 241	4 644	89%	57	3 752	3 125	83%
11	7 273	7 252	100%	58	3 476	3 018	87%
12	9 094	9 980	110%	59	6 721	6 330	94%
13	4 888	4 081	83%	60	3 359	2 859	85%
14	6 632	6 271	95%	61	5 922	4 976	84%
15	5 660	5 783	102%	62	6 733	6 395	95%
16	6 475	5 530	85%	63	7 377	8 034	109%
17	7 367	6 758	92%	64	11 949	11 595	97%
18	3 806	3 323	87%	65	5 156	5 268	102%
19	5 201	6 063	117%	66	4 146	3 865	93%
21	4 893	4 039	83%	67	6 572	5 220	79%
22	9 472	8 466	89%	68	5 442	4 154	76%
23	4 624	4 491	97%	69	5 948	6 072	102%
24	8 683	9 064	104%	70	2 792	2 386	85%
25	3 344	2 967	89%	71	7 686	7 206	94%
26	6 395	6 426	100%	72	5 310	4 957	93%
27	5 016	3 585	71%	73	2 747	3 380	123%
28	4 318	3 697	86%	74	3 120	3 016	97%
29	7 789	7 175	92%	76	6 471	5 391	83%
2A	996	942	95%	77	2 653	2 405	91%
2B	1 814	1 675	92%	78	952	897	94%
30	6 718	5 962	89%	79	6 439	5 277	82%
31	6 412	6 568	102%	80	5 436	4 458	82%
32	7 810	7 035	90%	81	6 087	5 893	97%
33	9 431	7 324	78%	82	5 283	4 934	93%
34	9 930	9 263	93%	83	5 420	4 346	80%
35	9 630	8 384	87%	84	5 923	5 397	91%
36	4 881	3 940	81%	85	6 182	5 673	92%
37	4 841	4 243	88%	86	5 161	4 653	90%
38	6 302	6 523	104%	87	4 815	4 521	94%
39	3 155	2 477	79%	88	3 198	2 356	74%
40	5 786	5 054	87%	89	4 274	3 711	87%
41	3 434	3 199	93%	90	445	378	85%
42	5 701	5 299	93%	91	767	748	98%
43	5 114	4 990	98%	92	13	54	415%
44	6 540	5 995	92%	93	37	37	100%
45	3 800	3 267	86%	94	57	66	116%
46	5 113	5 600	110%	95	586	513	88%
47	7 206	6 979	97%	France	489 983	449 430	92%

Source : Recensement Agricole 2010 (SSP) et COTNS 2010 (MSA), traitement des auteurs

Tableau A2 : SAU totale par départements (en milliers d'hectares)

Dép.	RA	COTNS	COTNS / RA	Dép.	RA	COTNS	COTNS / RA
01	247.4	231.7	94%	48	241.7	271.4	112%
02	493.3	407.1	83%	49	458.6	414.8	90%
03	486.3	455.5	94%	50	427.1	409.5	96%
04	145.0	145.1	100%	51	554.7	464.7	84%
05	95.9	87.2	91%	52	305.4	285.6	94%
06	42.0	14.1	34%	53	396.2	379.6	96%
07	128.5	142.0	110%	54	271.5	247.7	91%
08	302.0	268.4	89%	55	328.9	297.9	91%
09	132.2	119.5	90%	56	368.2	338.5	92%
10	374.6	328.8	88%	57	316.1	285.5	90%
11	224.0	215.7	96%	58	370.2	342.5	93%
12	521.8	600.8	115%	59	354.3	323.6	91%
13	148.6	92.4	62%	60	368.7	318.5	86%
14	380.9	349.6	92%	61	397.4	380.6	96%
15	347.7	350.3	101%	62	463.5	421.8	91%
16	366.2	328.4	90%	63	391.9	380.7	97%
17	430.3	376.5	88%	64	330.2	315.0	95%
18	432.3	370.4	86%	65	127.3	120.5	95%
19	228.8	245.2	107%	66	74.7	50.3	67%
21	457.7	414.3	91%	67	197.4	161.2	82%
22	438.3	429.1	98%	68	139.2	102.3	73%
23	318.6	305.7	96%	69	138.6	129.8	94%
24	309.7	287.6	93%	70	233.9	223.6	96%
25	219.6	197.9	90%	71	517.4	484.7	94%
26	204.3	204.7	100%	72	369.1	350.6	95%
27	376.9	310.0	82%	73	116.4	103.5	89%
28	450.6	405.7	90%	74	125.3	106.0	85%
29	385.4	352.3	91%	76	397.4	364.6	92%
2A	62.8	29.8	47%	77	335.8	283.1	84%
2B	105.1	63.6	61%	78	89.1	73.8	83%
30	160.2	125.6	78%	79	450.3	424.5	94%
31	331.0	293.6	89%	80	465.3	429.1	92%
32	447.2	399.9	89%	81	298.1	288.1	97%
33	242.0	175.5	73%	82	210.4	187.9	89%
34	185.2	166.7	90%	83	68.3	40.6	59%
35	446.4	427.2	96%	84	111.2	87.1	78%
36	452.7	410.2	91%	85	470.3	440.7	94%
37	332.2	302.7	91%	86	474.6	435.3	92%
38	241.3	213.9	89%	87	291.4	261.5	90%
39	188.3	174.5	93%	88	221.6	196.1	88%
40	211.0	182.2	86%	89	417.3	378.4	91%
41	288.4	265.6	92%	90	20.2	18.2	90%
42	233.6	220.7	94%	91	84.2	74.0	88%
43	230.2	222.0	96%	92	0.2	0.6	272%
44	406.2	380.4	94%	93	0.9	0.4	39%
45	355.3	308.0	87%	94	1.0	0.7	64%
46	223.5	279.5	125%	95	57.8	43.7	76%
47	284.3	250.1	88%	France	26 965.2	24 666.4	91%

Source : Recensement Agricole 2010 (SSP) et COTNS 2010 (MSA), traitement des auteurs

**Les Working Papers SMART – LERECO sont produits par l'UMR SMART et l'UR LERECO**

- **UMR SMART**

L'Unité Mixte de Recherche (UMR 1302) *Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires* comprend l'unité de recherche d'Economie et Sociologie Rurales de l'INRA de Rennes et les membres de l'UP Rennes du département d'Economie Gestion Société d'Agrocampus Ouest.

Adresse :

UMR SMART - INRA, 4 allée Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex

UMR SMART - Agrocampus, 65 rue de Saint Briec, CS 84215, 35042 Rennes cedex

- **LERECO**

Unité de Recherche *Laboratoire d'Etudes et de Recherches en Economie*

Adresse :

LERECO, INRA, Rue de la Géraudière, BP 71627 44316 Nantes Cedex 03

Site internet commun : <http://www.rennes.inra.fr/smart>

**Liste complète des Working Papers SMART – LERECO :**

<http://www.rennes.inra.fr/smart/Working-Papers-Smart-Lereco>

<http://ideas.repec.org/s/rae/wpaper.html>

**The Working Papers SMART – LERECO are produced by UMR SMART and UR LERECO**

- **UMR SMART**

The « Mixed Unit of Research » (UMR1302) *Structures and Markets in Agriculture, Resources and Territories*, is composed of the research unit of Rural Economics and Sociology of INRA Rennes and of the members of the Agrocampus Ouest's Department of Economics Management Society who are located in Rennes.

Address:

UMR SMART - INRA, 4 allée Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex, France

UMR SMART - Agrocampus, 65 rue de Saint Briec, CS 84215, 35042 Rennes cedex, France

- **LERECO**

Research Unit *Economic Studies and Research Lab*

Address:

LERECO, INRA, Rue de la Géraudière, BP 71627 44316 Nantes Cedex 03, France

Common website: [http://www.rennes.inra.fr/smart\\_eng/](http://www.rennes.inra.fr/smart_eng/)

**Full list of the Working Papers SMART – LERECO:**

[http://www.rennes.inra.fr/smart\\_eng/Working-Papers-Smart-Lereco](http://www.rennes.inra.fr/smart_eng/Working-Papers-Smart-Lereco)

<http://ideas.repec.org/s/rae/wpaper.html>

**Contact**

**Working Papers SMART – LERECO**

INRA, UMR SMART

4 allée Adolphe Bobierre, CS 61103

35011 Rennes cedex, France

**Email :** [smart\\_lereco\\_wp@rennes.inra.fr](mailto:smart_lereco_wp@rennes.inra.fr)

**2016**

**Working Papers SMART – LERECO**

UMR INRA-Agrocampus Ouest **SMART** (Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires)

UR INRA **LERECO** (Laboratoire d'Etudes et de Recherches en Economie)

Rennes, France

---