

O ESPAÇO RURAL BRASILEIRO NAS DUAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO XXI: AVANÇOS E LIMITES DA TRANSIÇÃO AGROAMBIENTAL

The Brazilian rural space in the first two decades of the 21st century: advances and limits of the agro-environmental transition

L'espace rural brésilien dans les deux premières décennies de XXIe siècle: avancées et limites de la transition agro-environnementale

Raphael Fernando Diniz*

Antonio Nivaldo Hespanhol**

François Laurent***

* Universidade Federal do Amazonas – diniz@ufam.edu.br

** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - nivaldo@fct.unesp.br

*** Le Mans Université - francois.laurent@univ-lemans.fr

Versão online publicada em 03/02/2023 (<http://seer.ufrgs.br/paraonde>)

Resumo:

O objetivo deste artigo foi avaliar a evolução de algumas variáveis relacionadas às técnicas e recursos produtivos utilizados nos estabelecimentos agropecuários do país, com base em dados publicados nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O recorte espacial de investigação compreende as cinco grandes regiões geográficas do país e suas 27 unidades federativas. Para a consecução deste objetivo, realizou-se uma pesquisa documental e bibliográfica acerca dos instrumentos instituídos pelo Estado brasileiro com o propósito de se promover a transição agroambiental nas últimas décadas. Complementarmente, foram analisados os dados censitários relativos ao emprego de produtos agroquímicos, utilização de máquinas e implementos e o emprego de diferentes técnicas de produção nos estabelecimentos agropecuários brasileiros. A partir da análise destes dados, constatou-se que a transição de um paradigma de produção fundamentado no uso intensivo de insumos do pacote tecnológico da revolução verde para outro gerido por princípios, técnicas e práticas de base ecológica tem se realizado de forma bastante lenta, limitada, desigual e permeada por ambiguidades e contradições. Verifica-se, neste sentido, que a adoção de práticas agroambientais positivas se faz em meio à manutenção ou expansão do uso de técnicas e insumos nocivos aos recursos naturais e à agrobiodiversidade, em um processo ainda predominantemente orientado por uma racionalidade instrumentalista-tecnológica e econômico-produtivista, que, em determinados contextos socioespaciais, começa a incorporar preceitos de outras racionalidades ecológicas e ecossociais.

Palavras-chave: Transição agroambiental. Censo Agropecuário. Agricultura Orgânica. Plantio Direto. Brasil.

Abstract:

This article aims to assess the evolution of certain variables related to techniques and productive resources used in Brazilian farms, from the analysis of statistical data published in the 2006 and 2017 agricultural censuses of the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). The analysis was carried out on the scale of the five major regions and the 27 states of Brazil. To achieve this objective, a documentary and bibliographical research was carried out on the instruments instituted by the Brazilian State with the aim of promoting the agro-environmental transition over the last decades in the country. In addition, we analyzed the data from the 2006 and 2017 agricultural censuses on the use of agrochemicals, the use of machines and instruments, and the use of different production techniques on farms in the country. From the analysis of these data, we observed that the transition from a production paradigm based on the technological package of the green revolution to that to a model managed by ecological principles, techniques and practices is taking place in a very slow, limited, uneven way and permeated with ambiguities and contradictions in the Brazilian rural space. In this sense, it is verified that the adoption of positive agro-environmental practices requires the maintenance or expansion of the use of techniques and inputs harmful to natural resources and agrobiodiversity, in a process that is still mainly guided by an instrumentalist-technological and economic-productivist rationality, which, in certain socio-spatial contexts, begins to incorporate the precepts of other ecological and ecosocial rationalities.

Key-words: Agro-environmental transition. Brazilian Agricultural Census. Organic agriculture. Direct Planting System. Brazil.

Résumé :

L'objectif de cet article est d'évaluer l'évolution de certaines variables liées aux techniques et aux ressources productives utilisées dans les exploitations agricoles brésiliennes, à partir de l'analyse des données statistiques publiées dans les recensements agricoles de 2006 et 2017 de l'Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). L'analyse a été réalisée à l'échelle des cinq grandes régions et des 27 unités fédératives du Brésil. Pour atteindre cet objectif, une recherche documentaire et bibliographique a été menée sur les instruments institués par l'État brésilien dans le but de promouvoir la transition agro-environnementale au cours des dernières décennies au pays. En outre, nous avons analysé les données des recensements agricoles de 2006 et 2017 sur l'utilisation de produits agrochimiques, l'utilisation de machines et l'utilisation de différentes techniques de production dans les exploitations agricoles du pays. À partir de l'analyse de ces données, nous avons constaté que le passage d'un paradigme de production basé sur le paquet technologique de la révolution verte à celui à un modèle géré par des principes, des techniques et des pratiques écologiques s'effectue de manière très lente, limitée, inégale et empreinte d'ambiguïtés et contradictions dans l'espace rural brésilien. L'adoption de pratiques agro-environnementales dans un nombre croissant d'exploitations s'accompagne du maintien voire de l'expansion de l'utilisation de techniques et d'intrants nocifs pour les ressources naturelles et l'agrobiodiversité dans d'autres. Ceci révèle un processus qui est encore majoritairement guidé par une rationalité instrumentaliste-technologique et économique-productiviste, qui, dans certains contextes socio-spatiaux, commence à incorporer les principes d'autres rationalités écologiques et écosociales.

Mots-clés : Transition agroenvironnementale. Recensement agricole. Agriculture Biologique. Semis direct. Brésil.

INTRODUCTION

Au cours de la seconde moitié du XXe siècle, la mise en œuvre d'un nouveau modèle agricole au Brésil a permis d'augmenter la production, la productivité et la génération de devises pour le pays. Cependant, les changements techniques, économiques, sociaux et territoriaux qui ont eu lieu dans les campagnes ont entraîné un coût social et environnemental élevé dans les espaces ruraux et urbains (DELGADO, 1984 ; GRAZIANO NETO, 1985 ; PORTO-GONÇALVES, 2006).

Au début des années 2000, dans un contexte de consolidation et de maturation de la démocratie, l'État brésilien a mis en place un ensemble de nouveaux instruments normatifs, économiques et de politiques publiques dans le but d'atténuer les dommages causés par les activités agricoles à l'environnement et de promouvoir la restauration et la conservation des ressources naturelles et de l'agrobiodiversité dans les zones rurales. En outre, le renforcement de ces mesures s'est fait avec la réalisation d'autres actions, telles que la promotion d'innovations scientifiques et technologiques durables à travers le financement de programmes et d'actions mis en place par les établissements de recherche agronomique et d'enseignement supérieur ; l'encouragement à la création de cours de premier, deuxième et troisième cycles en agroécologie et en développement rural durable ; le soutien à l'organisation de colloques scientifiques sur des sujets liés à la durabilité environnementale ; le développement et la diffusion des technologies sociales par le biais d'appels publics ; la promotion d'actions visant la transition énergétique en encourageant la substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables, etc. (HESPANHOL, A., 2008a; BRANDENBURG, 2009; GRISA, C.; SCHNEIDER, 2015; SAMBUICHI *et al.*, 2012).

Les mesures mises en œuvre visaient à la fois les gros producteurs de matières premières agricoles et gros consommateurs d'intrants de synthèse, ainsi que l'agriculture familiale, segment historiquement marginalisé par les politiques publiques et qui éprouve de sérieuses difficultés à se maintenir économiquement par la vente de produits de faible valeur ajoutée dans les marchés locaux. Ces mesures cherchaient à concilier la production et la préservation des ressources naturelles.

Dans certains Etats de la fédération et des municipalités, des actions ont été mises en œuvre en vue de promouvoir la transition d'une agriculture conventionnelle vers des systèmes agricoles plus durables, parmi lesquelles: l'encouragement à l'adoption de pratiques de conservation des sols dans de micros bassins versants ; l'adoption de lois visant à réduire progressivement l'utilisation du feu dans les plantations de canne à sucre ; l'incitation à la préservation de la forêt amazonienne par la mise en œuvre de programmes d'aide financière aux populations traditionnelles ; la mise en place de lois et de politiques pour promouvoir l'acquisition d'aliments organiques par les institutions publiques ; des changements dans la législation environnementale qui ont favorisé l'installation de systèmes agroforestiers (SAF) dans les zones de

préservation permanente et les réserves légales dégradées ; la mise en place de programmes de certification des produits agricoles avec des critères d'évaluation de la durabilité agro-environnementale des techniques utilisées ; l'encouragement au développement de la recherche en matière d'aménagement, de restauration des terres des exploitations agricoles, etc. (HESPANHOL, A., 2008b; VIDAL *et al.*, 2014; DINIZ *et al.*, 2016).

Simultanément, la prise de conscience environnementale au sein de la société civile s'est traduite par l'émergence d'organisations non gouvernementales (ONG) et d'associations d'agriculteurs qui ont conduit des actions de réappropriation des processus naturels pour le rééquilibrage du fonctionnement des agroécosystèmes, afin de promouvoir des modèles plus durables de production et consommation dans les campagnes et dans les villes. Des activités et des événements ont été organisés, des documents techniques ont été élaborés et des partenariats ont été établis avec différentes institutions, cherchant à adapter le secteur agricole aux nouveaux impératifs sociaux et environnementaux, par la réduction et/ou le remplacement des intrants de synthèse par des intrants naturels, par l'augmentation de l'agrobiodiversité dans les agroécosystèmes, l'adoption de pratiques de conservation des sols et de protection des ressources en eau, la diminution de la consommation de combustibles fossiles, le recyclage des résidus agricoles, etc. Par ailleurs, l'organisation autour de collectifs a contribué à pallier au manque de soutien de l'État à certaines activités et groupes sociaux. Elle a également favorisé le développement de technologies et d'intrants plus adaptés aux spécificités pédo-climatiques et socio-économiques des exploitations agricoles, de répondre aux exigences de la certification environnementale et aux nouvelles demandes des consommateurs, au niveau national et international, et de réduire les risques générés par la transition agro-environnementale par le partage de techniques, de connaissances et d'expériences d'agriculteurs plus avancés dans ce processus (ALMEIDA, 2006; BRANDENBURG, 2009; SUZUKI *et al.*, 2019).

Compte tenu de la diversité des stratégies, des projets et des idéologies sur lesquels se fondent les différents acteurs et agents sociaux impliqués dans la recherche de la réconciliation entre les systèmes de production agricole et l'environnement, dans différents contextes socio-spatiaux du territoire national, le processus de transition agro-environnementale d'un modèle agricole conventionnel à un modèle plus écologique a suivi des chemins distincts voire antagonistes, qui ont exprimé de nouvelles logiques et rationalités de réappropriation et de représentation de la relation société-nature. Ainsi, plusieurs nouveaux modèles d'agriculture alternative ont émergé, basés sur une ou plusieurs rationalités (instrumentale, économique, écologique, écosociale), recevant différentes qualifications : biologique, biodynamique, permaculture, naturelle, écologique, régénérative, conservationniste, durable, agroécologique etc.

Ainsi, après presque trois décennies de progrès technologiques, de reformulations des cadres juridiques de protection de l'environnement et de mise en œuvre de politiques de développement rural et d'actions volontaristes axées sur la durabilité agro-environnementale des systèmes de production agricole,

plusieurs questions peuvent être soulevées : dans quelle mesure ces processus ont eu des conséquences sur l'augmentation du nombre d'exploitations agricoles qui adoptent des systèmes de production plus durables et/ou qui ont commencé à utiliser des intrants moins nocifs pour l'environnement ? Est-il possible d'affirmer qu'il y a une transition agro-environnementale en cours dans le pays ? Si oui, comment cette transition se déroule-t-elle spatialement ?

Au vu du paradoxe qui existe entre la remarquable compétitivité économique du secteur agricole brésilien, qui repose encore fondamentalement sur l'utilisation de techniques issues du paquet technologique de la révolution verte, et son incontestable non-durabilité socio-environnementale, il devient donc impératif de rechercher si les initiatives visant la transition vers un modèle de production agricole moins nocif et prédateur ont effectivement réussi à diffuser des techniques, des connaissances et une gestion agricole plus favorable à l'environnement.

En ce sens, nous avons cherché à évaluer, dans cet article, l'évolution de certaines variables liées aux techniques et aux ressources productives utilisées dans les exploitations agricoles du pays, à partir de l'analyse des données statistiques publiées dans les recensements agricoles de 2006 et 2017 de l'Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). L'analyse a été réalisée à l'échelle des cinq grandes régions et des 27 unités fédératives du Brésil.

Il est important de noter que les analyses fournies par cette étude peuvent contribuer à enrichir les discussions fondées sur une approche géographique et à mettre en évidence les avancées, les limites et les défis à relever pour favoriser la réconciliation entre les systèmes de production agricole et l'environnement dans le pays. Par ailleurs, la compréhension de la situation et de la variation spatio-temporelle de ces données pourra permettre aux pouvoirs publics et à la société civile d'avoir une connaissance plus approfondie de la structure productive existant dans les exploitations agricoles des différentes régions, contribuant en effet à la planification des stratégies et à la prise de décisions qui visent à favoriser la transition agro-environnementale dans différents contextes socio-spatiaux.

METHODOLOGIE

Pour répondre aux questions posées et atteindre cet objectif, les démarches méthodologiques adoptées ont été divisées en deux étapes.

D'abord, une recherche documentaire et bibliographique a été menée sur le processus de modernisation agricole au Brésil, ses implications productives, économiques et socio-environnementales et sur les instruments institués par l'État brésilien, à partir des années 2000, dans le but de promouvoir la transition agro-environnementale. Pour cela, des textes législatifs, des documents de politiques publiques et des études scientifiques sur le thème central de la recherche ont été consultés.

Deuxièmement, la collecte, la compilation, la systématisation, l'organisation et l'analyse des données des recensements agricoles de 2006 et 2017 ont été réalisées concernant des variables liées à la structure productive de l'agriculture, à savoir : l'utilisation de produits agrochimiques et/ou organiques et de pesticides ; les méthodes de préparation du sol (préparation traditionnelle - labour et hersage -, travail minimal du sol - juste hersage - et semis direct) ; et la pratique de l'agriculture biologique.

Ces données ont été organisées en tableaux et analysées en considérant les grandes régions et les unités fédératives du pays, afin non seulement d'étudier la dynamique des changements technologiques dans le milieu rural, mais aussi de les expliquer. Les analyses ont été réalisées selon une approche quantitative, basée sur la vérification et l'interprétation des variations absolues et relatives des données entre 2006 et 2017 aux échelles nationale, macro-régionale et des unités fédératives.

Il est à noter que les enquêtes des recensements agricoles couvrent un territoire expressif et diversifié, sur une période marquée par des inconstances, des discontinuités et des insuffisances en matière de investissements et des actions publiques, ainsi que des degrés différents d'adhésion et d'engagement par les agents de l'État dans diverses instances administratives. Par conséquent, les analyses fournies par cette étude peuvent contribuer à évaluer les avancées, les limites et les défis dans la promotion de l'expansion de systèmes de production moins nocifs et prédateurs dans les différentes parties du territoire national, en particulier dans celles où il existe des biomes qui fournissent des services écosystémiques pertinents pour l'agriculture, la société brésilienne et la planète, comme le Cerrado et l'Amazonie.

Dans la section suivante, nous cherchons à rendre plus intelligible de façon critique les transformations quantitatives et qualitatives qui déterminent la transition agro-environnementale dans le secteur agricole brésilien, visant, en effet, à produire des connaissances qui permettent d'élucider une partie des problèmes impliquant la dynamique de la diffusion d'innovations technico-scientifiques moins agressives pour l'environnement comme le montre l'état de l'art concernant le niveau de durabilité agro-environnementale des systèmes agricoles sur le territoire national.

CARACTERISATION, SPATIALISATION ET ANALYSE DE LA TRANSITION AGRO-ENVIRONNEMENTALE AU BRESIL ENTRE 2006 ET 2017

Les données statistiques disponibles dans les recensements agricoles de 2006 et 2017 montrent que l'espace rural brésilien passe par un processus complexe, graduel, inégal et contradictoire de transformations quantitatives et qualitatives, qui se répercutent sur des changements importants dans le paysage et dans les relations sociales et productives. En ce qui concerne la dimension agro-environnementale de ce processus, on observe un scénario empreint d'ambiguïtés, d'inégalités et de contradictions, résultant de l'augmentation du

nombre d'exploitations agricoles qui utilisent des nouveaux intrants et techniques d'atténuation des impacts sur l'environnement et, paradoxalement, le maintien voire l'expansion de l'utilisation des méthodes conventionnelles et prédatrices des ressources naturelles et de l'agrobiodiversité.

Pour identifier les intrants et techniques qui contribuent à la durabilité agro-environnementale des systèmes de production agricole, les bases de données du recensement agricole comportent des informations sur : l'utilisation de fertilisation organique et le chaulage ; le travail minimal du sol - juste hersage - et le semis direct (SD) ; les cultures en courbes de niveau ; l'assolement ; la récupération de la ripisylve et le reboisement pour protéger les sources d'eau ; l'existence de forêts naturelles destinés à la préservation permanente ou à la réserve légale ; la conservation des forêts naturelles (hors aires de préservation permanentes et systèmes agroforestiers – SAF) ; l'existence de SAF et l'agriculture biologique.

En ce qui concerne l'utilisation de méthodes conventionnelles et prédatrices des ressources naturelles et de l'agrobiodiversité, ces bases de données comportent des informations sur : l'utilisation d'engrais de synthèse ; l'utilisation de pesticides ; les méthodes traditionnelles de préparation du sol (labour suivi de hersage) et la présence de pâturages dégradés.

De l'interprétation, de la comparaison et de l'analyse spatio-temporelle de cet ensemble de données, de nouvelles connaissances émergent sur la dynamique de la diffusion des méthodes alternatives et/ou conventionnelles dans la gestion des agroécosystèmes, permettant d'éclairer le scénario actuel de la (non)durabilité agro-environnementale des activités agricoles au Brésil et dans ses différentes régions et unités fédératives.

En termes de techniques et d'intrants utilisés dans la gestion des sols, par exemple, la reconnaissance de l'importance de ses propriétés physico-chimiques et microbiologiques pour la résilience des cultures agricoles, a conduit à l'adoption de plusieurs pratiques qui favorisent la conservation et la récupération de sa structure, sa fertilité et sa biodiversité. Pour identifier ces pratiques, nous avons pris en compte les données sur l'utilisation de la fertilisation organique et du chaulage, la gestion par le travail minimal du sol (TMS) et semis direct (SD), les cultures en courbes de niveau et l'assolement.

À cet égard, entre 2006 et 2017 il y a eu une augmentation de 32% du nombre d'exploitations agricoles qui fertilisent les sols (chimique et/ou organique) au Brésil, passant de 1,8 à 2,4 millions, atteignant une proportion de 48% de tous les exploitations (contre 36% en 2006), comme indiqué au tableau 1. Mais il reste une majorité d'exploitations agricoles (2,6 millions soit 52% du total en 2017), qui n'adoptent aucune fertilisation des sols, ce qui représente un grave problème agro-environnemental dû à l'appauvrissement des stocks en nutriments disponibles, en matière organique et en biodiversité du sol et s'accompagne en général d'une expansion sur des espaces naturels afin de bénéficier de la fertilité du sol accumulée dans leur matière organique.

Au niveau régional, à l'exception de la région sud, qui présentait une réduction de 5% du nombre d'exploitations pratiquant la fertilisation des sols,

dans tous les autres il y a eu une augmentation de cette pratique, surtout dans la région nord, dont le pourcentage a le plus varié au cours de la période, +138%, suivi par le nord-est (+68%), le centre-ouest (+67%) et le sud-est (+33%). Parmi les unités fédératives, les hausses ont varié entre 2% (Santa Catarina) et 571% (Roraima), avec 16 des 27 unités fédératives affichant une hausse variante entre 32% et 96%.

Malgré les augmentations significatives observées du nombre d'exploitations agricoles qui fertilisent les sols, on constate qu'en 2017 seules les régions du sud et du sud-est avaient une proportion plus élevée d'exploitations qui utilisaient des engrais chimiques et/ou organiques par rapport à celles qui n'en utilisaient pas, respectivement 81% et 66%, tandis que les autres régions ont atteint des valeurs beaucoup plus faibles : nord, 22%, nord-est, 36 %, et centre-ouest, 43%. Parmi les unités fédératives, dans seulement 11 d'entre elles, la proportion d'exploitations qui pratiquaient la fertilisation des sols étaient supérieure à 50% du total, variant entre 51% (Goiás) et 90% (Distrito Federal), tandis que dans 16 cette proportion était inférieure à 50%, variant entre 47% (Bahia) et 10% (Acre).

On constate qu'il perdure une inégalité inter et intrarégionale importante dans la proportion d'exploitations agricoles qui utilisent des intrants pour récupérer et maintenir la fertilité des sols, puisque la plupart des exploitations agricoles qui utilisent des engrais chimiques et/ou organiques à cette fin sont concentrés dans les régions et les états les plus dynamiques économiquement du pays (sud et sud-est), alors que dans les plus pauvres (nord-est) et dans la frontière agricole (centre-ouest et nord) la plupart des exploitations ne restitue pas les nutriments et la matière organique au sol par la fertilisation.

Dans la perspective de la durabilité agro-environnementale, ce scénario devient encore plus critique lorsque les types d'intrants utilisés dans la gestion des sols sont analysés (tableaux 2 et 3). En 2006, 78% des exploitations agricoles qui fertilisaient le sol utilisaient des engrais chimiques azotés, comme indiqué au tableau 2. Concernant l'utilisation d'engrais d'origine organique, 37% du total des exploitations agricoles qui ont pratiqué la fertilisation des sols cette année ont utilisé des déjections animales (du fumier et/ou l'urine), 8% ont utilisés des engrais verts¹ et 6% ont utilisé du compostage, tandis que les autres types d'engrais organiques avaient des valeurs inférieures à 2%.

Tableau 1 - Fertilisation des sols par les exploitations agricoles (EA) - Brésil, Grandes Régions et Unités Fédératives - 2006 et 2017

Fédération, Grandes Régions et Unités de la Fédération	2006				2017			
	Total d'Exploitations Agricoles (EA)	EA qui fertilisent le sol		EA qui ne fertilisent pas le sol	Total d'Exploitations Agricoles (EA)	EA qui fertilisent le sol		EA qui ne fertilisent pas le sol
		EA qui ont fertilisé le sol	EA qui fertilisent le sol régulièrement mais qui ne l'ont pas fait en 2006			EA qui ont fertilisé le sol	EA qui fertilisent le sol régulièrement mais qui ne l'ont pas fait en 2017	
Brésil	5 175 636	1 695 250 (33%)	143 323 (3%)	3 337 063 (64%)	5 073 324	2 144 693 (42%)	276 296 (5%)	2 626 577 (52%)
Nord	475 778	43 781 (9%)	7 395 (2%)	424 602 (89%)	580 613	104 531 (18%)	17 343 (3%)	454 153 (78%)
Rondônia	87 078	4 922 (6%)	1 125 (1%)	81 031 (93%)	91 438	15 876 (17%)	2 305 (3%)	73 107 (80%)
Acre	29 483	703 (2%)	288 (1%)	28 492 (97%)	37 356	2 946 (8%)	564 (2%)	33 649 (90%)
Amazonas	66 784	4 701 (7%)	888 (1%)	61 195 (92%)	80 959	14 414 (18%)	1 201 (1%)	63 495 (78%)
Roraima	10 310	558 (5%)	107 (1%)	9 645 (94%)	16 846	3 777 (22%)	682 (4%)	12 377 (73%)
Pará	222 029	22 798 (10%)	3 130 (1%)	196 101 (88%)	281 699	52 514 (19%)	7 637 (3%)	219 484 (78%)
Amapá	3 527	447 (13%)	106 (3%)	2 974 (84%)	8 507	2 126 (25%)	269 (3%)	5 948 (70%)
Tocantins	56 567	9 652 (17%)	1 751 (3%)	45 164 (80%)	63 808	12 878 (20%)	4 685 (7%)	46 093 (72%)
Nord-Est	2 454 060	432 654 (18%)	51 706 (2%)	1 969 700 (80%)	2 322 719	704 745 (30%)	107 615 (5%)	1 492 436 (64%)
Maranhão	287 039	9 649 (3%)	1 582 (1%)	275 808 (96%)	219 765	17 911 (8%)	3 001 (1%)	188 828 (86%)
Piauí	245 378	14 182 (6%)	1 259 (1%)	229 937 (94%)	245 601	25 746 (10%)	2 479 (1%)	215 935 (88%)
Ceará	381 017	39 839 (10%)	4 017 (1%)	337 161 (88%)	394 330	66 352 (17%)	8 510 (2%)	316 897 (80%)
Rio Grande do Norte	83 053	13 735 (17%)	1 978 (2%)	67 340 (81%)	63 452	22 809 (36%)	2 844 (4%)	37 686 (59%)
Paraíba	167 286	31 273 (19%)	2 846 (2%)	133 167 (80%)	163 218	59 273 (36%)	7 762 (5%)	95 820 (59%)
Pernambuco	304 790	71 509 (23%)	8 008 (3%)	225 273 (74%)	281 688	108 928 (39%)	13 964 (5%)	157 812 (56%)
Alagoas	123 332	36 166 (29%)	2 982 (2%)	84 184 (68%)	98 542	46 407 (47%)	5 190 (5%)	46 826 (48%)
Sergipe	100 607	43 102 (43%)	4 266 (4%)	53 239 (53%)	93 275	57 544 (62%)	5 619 (6%)	29 936 (32%)
Bahia	761 558	173 199 (23%)	24 768 (3%)	563 591 (74%)	762 848	299 775 (39%)	58 246 (8%)	402 696 (53%)
Sud-Est	922 097	448 563 (49%)	36 096 (4%)	437 438 (47%)	969 415	575 155 (59%)	70 920 (7%)	322 065 (33%)
Minas Gerais	551 621	251 923 (46%)	17 637 (3%)	282 061 (51%)	607 557	345 209 (57%)	39 628 (7%)	221 981 (37%)
Espírito Santo	84 361	56 812 (67%)	2 541 (3%)	25 008 (30%)	108 014	85 524 (79%)	6 540 (6%)	15 893 (15%)
Rio de Janeiro	58 493	23 851 (41%)	1 529 (3%)	33 113 (57%)	65 224	31 843 (49%)	2 249 (3%)	31 043 (48%)
São Paulo	227 622	115 977 (51%)	14 389 (6%)	97 256 (43%)	188 620	112 579 (60%)	22 503 (12%)	53 148 (28%)
Sud	1 006 203	698 336 (69%)	30 495 (3%)	277 372 (28%)	853 314	653 893 (77%)	37 464 (4%)	160 301 (19%)
Paraná	371 063	220 768 (59%)	16 100 (4%)	134 195 (36%)	305 154	209 006 (68%)	21 296 (7%)	74 183 (24%)
Santa Catarina	193 668	141 065 (73%)	4 161 (2%)	48 442 (25%)	183 066	142 146 (78%)	6 187 (3%)	34 351 (19%)
Rio Grande do Sul	441 472	336 503 (76%)	10 234 (2%)	94 735 (21%)	365 094	302 741 (83%)	9 981 (3%)	51 767 (14%)
Centre-Ouest	317 498	71 916 (23%)	17 631 (6%)	227 951 (72%)	347 263	106 369 (31%)	42 954 (12%)	197 622 (57%)
Mato Grosso do Sul	64 864	13 003 (20%)	3 625 (6%)	48 236 (74%)	71 164	21 692 (30%)	10 824 (15%)	38 549 (54%)
Mato Grosso	112 987	12 175 (11%)	3 505 (3%)	97 307 (86%)	118 679	25 685 (22%)	8 092 (7%)	84 745 (71%)
Goiás	135 692	43 331 (32%)	10 376 (8%)	81 985 (60%)	152 174	54 564 (36%)	23 733 (16%)	73 819 (49%)
Distrito Federal	3 955	3 407 (86%)	125 (3%)	423 (11%)	5 246	4 428 (84%)	305 (6%)	509 (10%)

Source : IBGE – Recensements agricoles de 2006 et 2017. Élaboration : les auteurs.

À l'échelle régionale, l'utilisation d'engrais chimiques azotés prédominait parmi les exploitations agricoles qui pratiquaient la fertilisation des sols en 2006, étant plus élevée dans la région sud, 90%, suivie par le sud-est, 84%, centre-ouest, 81%, nord, 71%, et nord-est, 53%. L'utilisation d'engrais chimiques non azotés variait entre 9% (nord-est) et 21% (centre-ouest), et la région sud comptait le plus grand nombre absolu d'exploitations qui utilisaient cet intrant, 111 000. Concernant l'utilisation d'engrais organiques, la région nord-est avait la plus forte proportion d'exploitations qui utilisaient des déjections animales, 52%, et le deuxième plus grand nombre absolu, 225 000, suivie par les régions du sud-est et du sud, 33% chacune, nord, 29%, et centre-ouest, 21%, tandis que l'engrais vert a atteint le taux le plus élevé dans le sud, 17%, qui avait également le nombre absolu le plus élevé, 115 000 exploitations, et le compost organique dans le nord, 13%, avec le plus grand nombre absolu dans la région sud, 46 600.

Dans 21 unités des 27 unités fédératives, l'utilisation d'engrais chimiques azotés était prédominante, variant entre 56% (Maranhão) et 93% (Espírito Santo), alors que seules six avaient un taux inférieur à 50%, avec des valeurs comprises entre 45% (Ceará) et 27% (Paraíba). En chiffres absolus, les états des régions du sud et du sud-est comptaient le plus grand nombre d'exploitations utilisant cet intrant, en particulier le Rio Grande do Sul, 308 000, et Minas Gerais,

206 000. En ce qui concerne les engrais chimiques non azotés, le Distrito Federal a été l'unité qui a eu la plus forte proportion d'exploitations utilisant cet intrant, 30%, suivi par le Mato Grosso, 27%, et le Tocantins, 20%, tandis que les autres unités ont varié entre 19% (Goiás) et 4% (Paraíba). En chiffres absolus, les états comptant le plus grand nombre d'exploitations utilisant des engrais chimiques non azotés se trouvaient dans les régions du sud et du sud-est, en particulier le Rio Grande do Sul, 51 000, et le Minas Gerais, 46 000.

Concernant l'utilisation d'engrais d'origine organique, seules 10 unités fédératives ont eu un indice supérieur à 50% pour l'utilisation des déjections animales, oscillant entre 54% (Piauí) et 78% (Distrito Federal), tandis que les autres unités ont atteint des valeurs comprises entre 47% (Amazonas) et 8% (Tocantins). Les autres types d'engrais organiques ont été utilisés par un petit nombre d'exploitations agricoles dans la plupart des unités fédératives, en mettant l'accent sur la fertilisation par des engrais verts, qui a atteint des taux compris entre 1% (Alagoas) et 22% (Santa Catarina), et le compostage, utilisé par une proportion comprise entre 3% (Tocantins) et 35% (Amapá) des exploitations agricoles. En chiffres absolus, les états de la région sud comptaient le plus grand nombre d'exploitations agricoles utilisant des engrais verts, en particulier le Rio Grande do Sul (58 000) et Santa Catarina (31 000).

En 2017, le nombre d'exploitations agricoles utilisant des engrais chimiquesⁱⁱ dans le pays est resté proche de celui de 2006, étant employés dans 72% des exploitations qui ont déclaré fertiliser les sols, dont 47% n'utilisaient que ce type d'intrant et 25% l'ont utilisé en association avec la fertilisation organiqueⁱⁱⁱ, comme le montre le tableau 3. Bien que le nombre d'exploitations utilisant des engrais chimiques n'ait pas varié de manière significative sur la période, il convient de noter que la quantité d'intrants utilisés dans le pays n'a cessé de croître au cours de la dernière décennie, passant de 30,7 millions de tonnes en 2013 à 40,5 millions de tonnes en 2020, selon l'Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2021), ce qui peut représenter un grave problème agro-environnemental, principalement en raison des risques de pollution des ressources en eau et pour la vie aquatique.

Tableau 2 - Type d'intrants utilisés pour la fertilisation des sols dans les exploitations agricoles - Brésil, Grandes Régions et Unités Fédératives - 2006

Fédération, Grandes Régions e Unités de la Fédération	2006										
	Total d'Exploitations Agricoles (EA) qui ont fertilisé le sol	Fertilisation Chimique				Fertilisation Organique					
		Engrais azotés	Engrais sans azote	Fumier et/ou urine animal	Engrais verts	Vinasse de canne à sucre	Humus de vers de terre	Biofertilisants	Inoculants (fixateurs d'azote)	Compostage	Autres
Brésil	1 695 250	1 325 842	244 734	627 930	139 191	3 431	3 588	21 649	28 253	103 212	12 894
Nord	43 781	31 030	5 499	12 646	2 047	26	126	393	183	5 706	911
Rondônia	4 922	3 449	508	1 159	243	4	15	94	55	606	149
Acre	703	215	27	402	63	1	7	9	2	77	67
Amazonas	4 701	3 145	761	2 218	432	3	14	31	4	1 134	148
Roraima	558	457	37	334	20	-	1	12	5	27	6
Pará	22 798	15 674	2 179	7 559	1 159	16	83	201	59	3 461	463
Amapá	447	366	16	249	21	-	1	4	1	155	5
Tocantins	9 652	7 724	1 971	725	109	2	5	42	57	246	73
Nord-Est	432 654	231 382	38 361	225 357	10 799	580	566	3 574	975	22 603	6 640
Maranhão	9 649	5 422	1 377	3 327	252	12	24	124	88	450	230
Piauí	14 182	5 359	760	7 719	958	14	18	95	81	1 439	1 159
Ceará	39 839	17 754	1 528	26 207	1 490	25	104	261	38	2 527	808
Rio Grande do Norte	13 735	4 629	660	10 578	203	2	19	74	10	658	106
Paraíba	31 273	8 317	1 112	24 198	577	35	23	159	37	804	135
Pernambuco	71 509	30 901	5 995	48 120	1 114	110	136	704	118	2 688	405
Alagoas	36 166	28 586	2 483	14 061	267	186	11	135	15	2 725	720
Sergipe	43 102	33 087	3 816	15 897	514	11	18	496	32	1 556	398
Bahia	173 199	97 327	20 630	75 250	5 424	185	213	1 526	556	9 756	2 679
Sud-Est	448 563	378 441	74 313	146 707	9 043	1 467	1 218	6 675	2 586	24 407	2 905
Minas Gerais	251 923	206 747	46 173	89 526	3 754	280	413	3 524	1 161	9 626	1 574
Espírito Santo	56 812	52 947	8 879	11 901	533	61	65	487	225	2 785	456
Rio de Janeiro	23 851	16 360	3 294	14 562	1 216	68	117	409	55	1 543	157
São Paulo	115 977	102 387	15 967	30 718	3 540	1 058	623	2 255	1 145	10 453	718
Sud	698 336	626 612	111 515	228 181	115 474	1 128	1 495	9 749	21 816	46 659	1 843
Paraná	220 768	191 944	39 649	46 910	26 862	353	462	4 012	9 764	18 189	910
Santa Catarina	141 065	126 409	20 267	59 776	30 873	265	225	945	1 601	9 375	342
Rio Grande do Sul	336 503	308 259	51 599	121 495	57 739	510	808	4 792	10 451	19 095	591
Centre-Ouest	71 916	58 377	15 046	15 039	1 828	230	183	1 258	2 693	3 837	595
Mato Grosso do Sul	13 003	9 940	2 304	2 255	320	71	40	194	519	1 041	133
Mato Grosso	12 175	8 655	3 330	2 885	734	68	29	317	1 331	1 046	150
Goiás	43 331	36 959	8 399	7 233	582	78	65	620	724	1 164	288
Distrito Federal	3 407	2 823	1 013	2 666	192	13	49	127	119	586	24

Source : IBGE – Recensements agricoles de 2006 et 2017. Élaboration : les auteurs.

En ce qui concerne les intrants d'origine organique, il y a eu une expansion de leur utilisation dans le pays, car ils étaient utilisés dans 53% des exploitations agricoles qui fertilisaient le sol, dont 28% utilisaient uniquement ce type d'intrants et 25% l'utilisaient en association avec la fertilisation chimique. On observe, en effet, que bien que la fertilisation des sols se fasse encore majoritairement par l'utilisation d'engrais chimiques, les intrants organiques sont de plus en plus intégrés dans la gestion agricole, atteignant plus de la moitié des exploitations agricoles qui adoptent des pratiques de récupération et de maintien de la fertilité des sols.

À l'échelle régionale, l'utilisation des engrais chimiques reste assez inégale, puisque les régions les plus dynamiques économiquement concentrent les plus grandes proportions d'exploitations agricoles qui utilisent ces intrants. Considérant la somme du nombre d'exploitations qui utilisent uniquement la fertilisation chimique avec le nombre de celles qui utilisent ce type d'intrants en association avec la fertilisation organique, la région sud avait la proportion la plus élevée, 90%, suivie du sud-est, 84%, et le centre-ouest, 81%, tandis que les régions du nord-est et du nord, moins dynamiques économiquement, ont eu des pourcentages beaucoup plus faibles, respectivement 71% et 53%.

En ce qui concerne l'utilisation des engrais organiques, si l'on considère la somme du nombre d'exploitations agricoles qui ont utilisé uniquement cet intrant

avec le nombre de ceux qui l'ont utilisé en association avec des engrais chimiques, on constate qu'il y a eu une petite expansion de la fertilisation organique dans la période intercensitaire dans la plupart des régions du pays. Cependant, contrairement au scénario précédent, les régions du nord-est et du nord conservent toujours les plus fortes proportions d'exploitations utilisant des engrais organiques dans la gestion des sols, respectivement 68% et 56%, suivies du sud-est, 48%, du sud, 43%, et du centre-ouest, 37%, où la fertilisation organique est réalisée principalement en association avec des produits chimiques.

Dans 12 unités fédératives, il y avait une prédominance d'exploitations qui n'utilisaient que des engrais chimiques pour la fertilisation des sols, présentant des proportions entre 51% (Minas Gerais) et 70% (Mato Grosso), tandis que les autres unités atteignaient des valeurs comprises entre 44% (Santa Catarina) et 13% (Paraíba).

Considérant la somme du nombre d'exploitations qui n'ont utilisé que des engrais chimiques avec ceux qui les ont utilisés en association avec la fertilisation organique, dans 20 unités fédératives plus de la moitié des exploitations agricoles ont employé ce type d'intrants pour la fertilisation des sols en 2017, tandis que dans sept unités entre 54% (Amazonas) et 78% (Paraíba) des exploitations n'ont utilisé aucun type d'intrant chimique cette année.

En ce qui concerne l'utilisation exclusive de la fertilisation organique, seules sept unités fédératives ont eu une plus grande proportion d'exploitations agricoles utilisant uniquement des intrants organiques dans la gestion des sols, avec des indicateurs compris entre 54% (Amazonas) et 78% (Paraíba), tandis que les autres présentaient des valeurs comprises entre 45% (Bahia) et 5% (Espírito Santo). Considérant la somme du nombre d'exploitations ayant utilisé uniquement des engrais organiques avec ceux qui les ont utilisés en association avec la fertilisation chimique, dans 15 unités fédératives plus de la moitié des exploitations agricoles ont utilisé ce type d'intrants pour la fertilisation des sols en 2017, tandis que dans 11 unités entre 51% (Minas Gerais) et 70% (Mato Grosso) des exploitations n'ont utilisé aucun type d'intrant organique cette année.

Tableau 3 - Type d'intrants utilisés pour la fertilisation des sols dans les exploitations agricoles - Brésil, Grandes Régions et Unités Fédératives - 2017

Fédération, Grandes Régions e Unités de la Fédération	2017			
	Total d'Exploitations Agricoles (EA) qui ont fertilisé le sol	Type de Fertilisation		
		Chimique	Organique	Chimique et Organique
Brésil	2 144 693	1 015 429 (47%)	590 834 (28%)	538 430 (25%)
Nord	104 531	45 736 (44%)	34 635 (33%)	24 160 (23%)
Rondônia	15 876	10 376 (65%)	2 589 (16%)	2 911 (18%)
Acre	2 946	901 (31%)	1 652 (56%)	393 (13%)
Amazonas	14 414	2 565 (18%)	7 828 (54%)	4 021 (28%)
Roraima	3 777	966 (26%)	1 681 (45%)	1 130 (30%)
Pará	52 514	21 671 (41%)	17 645 (34%)	13 198 (25%)
Amapá	2 126	428 (20%)	819 (39%)	879 (41%)
Tocantins	12 878	8 829 (69%)	2 421 (19%)	1 628 (13%)
Nord-Est	704 745	224 378 (32%)	360 130 (51%)	120 237 (17%)
Maranhão	17 911	9 991 (56%)	6 131 (34%)	1 789 (10%)
Piauí	25 746	4 433 (17%)	19 083 (74%)	2 230 (9%)
Ceará	66 352	8 577 (13%)	47 248 (71%)	10 527 (16%)
Rio Grande do Norte	22 809	2 996 (13%)	14 964 (66%)	4 849 (21%)
Paraíba	59 273	7 479 (13%)	46 346 (78%)	5 448 (9%)
Pernambuco	108 928	22 081 (20%)	67 817 (62%)	19 030 (17%)
Alagoas	46 407	19 742 (43%)	14 919 (32%)	11 746 (25%)
Sergipe	57 544	31 682 (55%)	9 438 (16%)	16 424 (29%)
Bahia	299 775	117 397 (39%)	134 184 (45%)	48 194 (16%)
Sud-Est	575 155	301 910 (52%)	107 913 (19%)	165 332 (29%)
Minas Gerais	345 209	176 016 (51%)	74 324 (22%)	94 869 (27%)
Espírito Santo	85 524	59 389 (69%)	4 502 (5%)	21 633 (25%)
Rio de Janeiro	31 843	8 072 (25%)	11 984 (38%)	11 787 (37%)
São Paulo	112 579	58 433 (52%)	17 103 (15%)	37 043 (33%)
Sud	653 893	376 466 (58%)	71 211 (11%)	206 216 (32%)
Paraná	209 006	129 518 (62%)	26 895 (13%)	52 593 (25%)
Santa Catarina	142 146	62 666 (44%)	18 166 (13%)	61 314 (43%)
Rio Grande do Sul	302 741	184 282 (61%)	26 150 (9%)	92 309 (30%)
Centre-Ouest	106 369	66 939 (63%)	16 945 (16%)	22 485 (21%)
Mato Grosso do Sul	21 692	13 963 (64%)	4 588 (21%)	3 141 (14%)
Mato Grosso	25 685	18 037 (70%)	3 980 (15%)	3 668 (14%)
Goiás	54 564	34 089 (62%)	7 312 (13%)	13 163 (24%)
Distrito Federal	4 428	850 (19%)	1 065 (24%)	2 513 (57%)

Source : IBGE – Recensements agricoles de 2006 et 2017. Élaboration : les auteurs.

En ce qui concerne les opérations de travail du sol, l'évolution des connaissances scientifiques à travers la recherche agronomique développée ces dernières décennies a mis à disposition des agriculteurs un ensemble de pratiques agro-environnementales moins agressives, dont le travail minimal du sol^{iv} (TMS) et le semis direct^v (SD). De telles pratiques ont contribué à l'amélioration de la structure physique et biologique des sols en réduisant les processus d'érosion et en augmentant la rétention d'humidité et de matière organique à l'intérieur, en plus d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) par une utilisation moindre d'engrais de synthèse, la réduction de la consommation d'énergie fossile et la séquestration et la fixation du carbone organique.

À cet égard, les données des recensements agricoles permettent d'observer la coexistence et la croissance du nombre d'exploitations qui utilisent des modes de gestion des sols distincts et antagonistes dans le pays, tableau 4.

L'adoption de pratiques agro-environnementales dans les opérations de travail du sol, par exemple, a augmenté de manière significative dans la période intercensitaire, comme indiqué au tableau 4, avec une augmentation de 46% du nombre d'exploitations agricoles qui ont utilisé le TMS et 9% pour ceux qui ont adopté le SD. Ainsi, 1,2 à 1,6 million (31%) ont utilisé l'une ou l'autre pratique de réduction du travail du sol. En revanche, on note également une augmentation du nombre d'exploitations agricoles qui ont utilisé des méthodes traditionnelles plus agressives pour le sol, comme le système de labour conventionnel^{vi}, qui est passé de 1,09 à 1,31 million (21%). En valeurs proportionnelles au nombre total d'exploitations agricoles qui réalisent des opérations de travail du sol, l'utilisation de pratiques agro-environnementales prédomine par rapport à l'utilisation de méthodes traditionnelles plus agressives, totalisant 59% des exploitations agricoles, 39% avec le TMS (contre 33% en 2006) et 20% avec le SD (contre 23% en 2006), alors que la gestion conventionnelle des sols continue d'être pratiquée dans une part importante des exploitations agricoles, soit 48% (contre 49% en 2006).

À l'échelle régionale, l'utilisation de pratiques agro-environnementales de réduction du travail du sol a augmenté dans toutes les régions, à l'exception du SD dans la région nord-est, où il y a eu une réduction de 25% du nombre d'exploitations agricoles qui l'a adopté. Le TMS et le SD ont augmenté de manière plus significative dans la région nord, respectivement 220% et 42%, suivie par le sud-est, 62% et 94%, et le centre-ouest, 59% et 78%, tandis que dans la région sud l'augmentation a été moins prononcée, 17% et 4%, respectivement. Dans la région nord-est, seule le TMS a montré une croissance, 35%. En revanche, en ce qui concerne le système conventionnel de gestion du sol, à l'exception de la région sud, où il y a eu une réduction de 32% du nombre d'exploitations agricoles qui ont utilisé cette pratique, dans tous les autres il y a eu une augmentation de son utilisation, en particulier dans la région nord, 213%, suivie du nord-est, 61%, du centre-ouest, 4%, et du sud-est, 1%.

En valeurs proportionnelles au nombre total d'exploitations agricoles qui ont réalisé des opérations de travail du sol, on observe qu'à l'exception de la région nord-est, où prévaut le système de culture conventionnel (58%, contre 50% en 2006), dans tous les autres il y a une prédominance de l'utilisation de pratiques agro-environnementales de réduction du travail du sol, surtout dans la région sud, où le SD est pratiquée par 58% des exploitations agricoles (contre 49% en 2006) et le TMS par 22% (contre 17% en 2006), tandis que le système de culture conventionnel est passé de 45% à 34% sur la période. De leur côté, les régions nord et centre-ouest présentent des proportions similaires pour l'utilisation du TMS, respectivement 55% (contre 44% en 2006) et 52% (contre 44% en 2006), pour le SD, 16% (contre 30% en 2006) et 20% (contre 15% en 2006), et du système de culture conventionnel, 33% (contre 27% en 2006) et 32% (contre 42% en 2006). Enfin, dans les régions sud-est et nord-est différents processus peuvent être observés : dans la première, il y a eu une augmentation de la proportion d'exploitations agricoles utilisant le TMS, de 32% à 42%, du SD, de 9% à 14%, et la réduction du système de culture conventionnel, de 62% à 50%, tandis que dans la seconde, il y a eu une réduction de 43% à 42% de la proportion d'exploitations qui ont adopté le TMS, de 9% à 5% de l'utilisation du

SD, et l'augmentation du système de culture conventionnel, de 50% à 58%.

Parmi les unités fédératives, on constate que seuls cinq ont montré une réduction de l'utilisation du système de culture conventionnel, où des réductions entre 9% (Goiás) et 35% (Paraná) ont été observées, tandis que dans les autres unités les augmentations ont varié entre 1% (Minas Gerais) et 495% (Roraima), en observant les valeurs les plus élevées concentrées dans les états des régions nord, en particulier Amazonas (481%) et Acre (483%), et nord-est, en particulier Maranhão (160%) et Ceará (104 %). Concernant l'utilisation du TMS, on constate que seuls deux états ont montré une diminution du nombre d'exploitations qui l'ont pratiqué : Rio Grande do Norte, avec une rétraction de 16%, et Alagoas, de 23%, tandis que dans le reste du pays les augmentations ont varié entre 10% (Paraíba) et 3.421% (Amapá), et, comme dans le cas précédent, les augmentations les plus importantes ont été concentrées dans les états de la région nord, en particulier Roraima (1.232%) et Acre (443%) et dans le nord-est, en particulier Maranhão (174%) et Bahia (74%). Enfin, concernant la technique du SD, on note une diminution de son utilisation dans sept unités fédératives, deux au nord (Rondônia et Acre) et cinq au nord-est (Piauí, Ceará, Alagoas, Sergipe et Bahia), avec des retractions entre 7% (Piauí) et 86% (Sergipe). Dans les autres unités, l'augmentation du nombre d'exploitations agricoles qui utilisent cette pratique agro-environnementale a varié entre 3% (Paraná) et 846% (Amapá), les pourcentages les plus élevés étant atteints par les états du nord (Amapá et Roraima) et les régions du sud-est (Espírito Santo et Rio de Janeiro).

En termes proportionnels, on observe que dans la plupart des unités fédératives (18) les pratiques agro-environnementales prévalent par rapport au système de culture conventionnel, et dans les unités des régions du nord et du centre-ouest l'utilisation du TMS prédomine (entre 40% et 70% des exploitations agricoles) alors que dans la région sud, le SD est la plus récurrente (entre 55% et 63% des unités de production). En revanche, dans les régions du nord-est et du sud-est, bien qu'il y ait une augmentation de l'utilisation de pratiques agro-environnementales dans la plupart de ses états, la gestion des sols se fait encore en grande partie par l'utilisation du labour et/ou hersage qui provoquent des impacts négatifs sur la structure physique et la vie du sol. À l'exception des états du Maranhão, Ceará, Paraíba et Minas Gerais, dans tous les autres états le système de travail du sol conventionnel est prédominant, allant de 54% (Rio Grande do Norte) à 71% (Rio de Janeiro), tandis que le TMS et le SD atteignent, ensemble, des valeurs comprises entre 36% (Rio de Janeiro) et 49% (Sergipe).

Nous en concluons donc que l'utilisation de pratiques agro-environnementales de réduction ou suppression du travail du sol s'est progressivement développée au cours des dernières décennies dans le pays, devenant, dans la plupart des régions et unités fédératives, prédominantes par rapport aux pratiques conventionnelles plus agressives. Cependant, la diffusion de ces pratiques n'est pas homogène sur le territoire, de fortes inégalités inter et intrarégionales étant toujours maintenues dans le nombre d'exploitations agricoles qui les utilisent. De plus, malgré la contribution de ce processus à la promotion de la durabilité agro-environnementale de l'agriculture brésilienne, on observe qu'il y a eu, simultanément et paradoxalement, une augmentation du

nombre d'exploitations qui utilisent des pratiques prédatrices dans la gestion des sols, comme le labour. En réalité, des modes distincts et antagonistes de gestion des sols coexistent au Brésil.

Tableau 4 - Pratiques agricoles adoptées dans la gestion des sols - Brésil, Grandes Régions et Unités Fédératives - 2006-2017

Fédération, Grandes Régions e Unités de la Fédération	Méthodes de préparation du sol							
	2006				2017			
	Total d'Exploitations Agricoles (EA) qui utilisent des méthodes de préparation du sol	Préparation traditionnelle (labour et hersage)	Travail du sol minimal (juste hersage)	Semis direct	Total d'Exploitations Agricoles (EA) qui utilisent des méthodes de préparation du sol	Préparation traditionnelle (labour et hersage)	Travail du sol minimal (juste hersage)	Semis direct
Brésil	2 212 428	1 090 006 (49%)	726 518 (33%)	506 667 (23%)	2 752 277	1 319 437 (48%)	1 059 697 (39%)	553 382 (20%)
Nord	68 987	18 763 (27%)	30 635 (44%)	20 355 (30%)	179 331	58 741 (33%)	97 922 (55%)	28 964 (16%)
Rondônia	12 674	2 768 (22%)	6 765 (53%)	3 340 (26%)	23 372	6 648 (28%)	14 756 (63%)	2 537 (11%)
Acre	4 196	599 (14%)	888 (21%)	2 727 (65%)	10 263	3 490 (34%)	4 821 (47%)	2 086 (20%)
Amazonas	4 408	1 158 (26%)	1 729 (39%)	1 541 (35%)	16 814	6 725 (40%)	6 514 (39%)	3 999 (24%)
Roraima	940	286 (30%)	216 (23%)	468 (50%)	5 709	1 701 (30%)	2 877 (50%)	1 340 (23%)
Pará	28 823	8 467 (29%)	10 179 (35%)	10 406 (36%)	86 219	30 605 (35%)	42 854 (50%)	16 053 (19%)
Amapá	453	309 (68%)	76 (17%)	68 (15%)	4 122	1 059 (26%)	2 676 (65%)	643 (16%)
Tocantins	17 493	5 176 (30%)	10 782 (62%)	1 805 (10%)	32 832	8 513 (26%)	23 424 (71%)	2 306 (7%)
Nord-Est	944 466	474 213 (50%)	406 546 (43%)	81 930 (9%)	1 316 662	762 571 (58%)	549 242 (42%)	61 163 (5%)
Maranhão	34 782	8 664 (25%)	10 435 (30%)	16 282 (47%)	65 348	22 500 (34%)	28 576 (44%)	16 759 (26%)
Piauí	99 966	48 423 (48%)	41 484 (41%)	11 587 (12%)	128 197	77 870 (61%)	51 896 (40%)	788 (1%)
Ceará	138 554	53 476 (39%)	72 266 (52%)	16 426 (12%)	216 250	109 137 (50%)	105 049 (49%)	13 131 (6%)
Rio Grande do Norte	45 745	16 486 (36%)	30 358 (66%)	824 (2%)	50 648	27 419 (54%)	25 495 (50%)	1 076 (2%)
Paraíba	82 777	30 739 (37%)	50 450 (61%)	4 477 (5%)	108 194	57 129 (53%)	55 595 (51%)	4 787 (4%)
Pernambuco	144 805	83 265 (58%)	54 806 (38%)	8 196 (6%)	184 369	117 427 (64%)	62 121 (34%)	13 049 (7%)
Alagoas	55 634	26 566 (48%)	26 106 (47%)	3 668 (7%)	68 853	48 835 (71%)	20 034 (29%)	2 109 (3%)
Sergipe	42 616	20 306 (48%)	21 524 (51%)	1 263 (3%)	58 540	32 595 (56%)	27 695 (47%)	1 080 (2%)
Bahia	299 587	186 288 (62%)	99 117 (33%)	19 207 (6%)	436 263	269 659 (62%)	172 781 (40%)	8 384 (2%)
Sud-Est	376 251	231 972 (62%)	121 262 (32%)	32 753 (9%)	468 893	234 283 (50%)	196 944 (42%)	63 479 (14%)
Minas Gerais	233 110	129 626 (56%)	85 049 (36%)	23 636 (10%)	306 551	131 052 (43%)	146 945 (48%)	44 294 (14%)
Espírito Santo	23 678	14 812 (63%)	8 558 (36%)	1 187 (5%)	37 966	24 121 (64%)	12 717 (33%)	3 229 (9%)
Rio de Janeiro	20 885	15 318 (73%)	5 445 (26%)	459 (2%)	30 736	21 839 (71%)	8 383 (27%)	2 580 (8%)
São Paulo	98 578	72 216 (73%)	22 210 (23%)	7 471 (8%)	93 640	57 271 (61%)	28 899 (31%)	13 376 (14%)
Sud	718 113	320 649 (45%)	121 573 (17%)	355 445 (49%)	644 268	217 574 (34%)	141 698 (22%)	370 953 (58%)
Paraná	230 496	81 522 (35%)	35 947 (16%)	128 108 (56%)	208 394	52 850 (25%)	40 994 (20%)	131 670 (63%)
Santa Catarina	139 134	66 661 (48%)	29 454 (21%)	66 207 (48%)	135 090	48 530 (36%)	32 512 (24%)	74 000 (55%)
Rio Grande do Sul	348 483	172 466 (49%)	56 172 (16%)	161 130 (46%)	300 784	116 194 (39%)	68 192 (23%)	165 283 (55%)
Centre-Ouest	104 611	44 409 (42%)	46 502 (44%)	16 184 (15%)	143 123	46 268 (32%)	73 891 (52%)	28 823 (20%)
Mato Grosso do Sul	24 906	9 776 (39%)	10 589 (43%)	5 114 (21%)	34 624	11 233 (32%)	17 645 (51%)	7 255 (21%)
Mato Grosso	26 825	6 977 (26%)	15 400 (57%)	5 013 (19%)	45 398	9 260 (20%)	28 309 (62%)	9 264 (20%)
Goiás	49 637	25 918 (52%)	19 247 (39%)	5 524 (11%)	58 873	23 713 (40%)	26 147 (44%)	11 752 (20%)
Distrito Federal	3 243	1 738 (54%)	1 266 (39%)	533 (16%)	4 228	2 062 (49%)	1 790 (42%)	552 (13%)

Source : IBGE – Recensements agricoles de 2006 et 2017. Élaboration : les auteurs.

L'évaluation du niveau de durabilité agro-environnementale des systèmes de production agricole peut également se faire en analysant les données liées à l'utilisation des pesticides dans la gestion agricole. Entre 2006 et 2017, le nombre d'exploitations agricoles qui ont utilisé ces intrants est passé de 1,39 à 1,68 million (+20%), atteignant une proportion de 1/3 du total des exploitations agricoles du pays (contre 27% en 2006), comme indiqué au tableau 5. Ajouté à l'augmentation du nombre d'exploitations les utilisant et à l'expansion de la superficie des cultures dans lesquelles les pesticides sont utilisés, il y a eu également une intensification de leur utilisation dans la gestion agricole au cours de cette période, ce qui a conduit le Brésil à devenir le plus grand consommateur mondial de ces intrants (SOARES, 2010 ; CARNEIRO *et al.*, 2015 ; BOMBARDI, 2017).

Sur le nombre total d'exploitations agricoles qui ont commencé à utiliser des pesticides au cours de cette période, la plupart sont concentrés dans le sud-est, 99 500 (32%) et le nord-est, 93 700 (30%), tandis que le reste est situé dans

le nord, 67 100 (22%) et dans le centre-ouest, 51 100 (16%). Manifestant une tendance contraire à ces régions, la région sud a affiché une réduction de 25 900 exploitations (-4%) qui ont utilisé ces intrants. Mais, malgré cette baisse, la région sud continue à présenter le nombre absolu le plus élevé (575 000, contre 600 000 en 2006) et la plus forte proportion d'exploitations agricoles (67%, contre 60% en 2007) qui utilisent des pesticides par rapport au total, suivie du sud-est, 34% (contre 24% en 2006), du centre-ouest (30%, contre 16% en 2006), du nord-est, 24% (contre 19% en 2006) et du nord, 22% (contre 12% en 2006). On constate en effet que les régions du sud et du sud-est, ensemble, concentrent encore le plus grand nombre d'exploitations agricoles utilisant des pesticides au Brésil (54%, contre 59% en 2006), et que dans les autres, où l'expansion des *commodities* agricoles telles que le soja, le maïs, le coton et la canne à sucre - ces quatre cultures consomment près de 80% des intrants dans le pays (CARNEIRO *et al.*, 2015 ; BOMBARDI, 2017) - le nombre d'exploitations qui ont commencé à les utiliser dans la gestion agricole a augmenté de manière continue et significative entre 2006 et 2017.

À l'échelle des unités fédératives, seuls cinq des 27 ont connu une réduction du nombre d'exploitations agricoles qui utilisaient des pesticides dans la période intercensitaire : Rio Grande do Sul, -17 638 (-6 %), Paraná, -13 394 (-7%), Pernambuco, -5 558 (-8%), Rio Grande do Norte, -2 137 (-9%) et São Paulo, -1 221 (-2%).

Dans les 22 unités fédératives restantes, le nombre total d'exploitations qui ont commencé à utiliser ces intrants était de 325 611, avec seulement quatre états représentant la moitié de ce montant : Minas Gerais, 62 814 (19%), Bahia, 36 130 (11%), Espírito Santo, 35 846 (11%) et Mato Grosso, 28 654 (9%). Parmi les autres unités, les valeurs variaient entre 441 (District fédéral) et 27 521 (Pará). En termes relatifs, les augmentations ont varié de 3% (Paraíba) à 341% (Amapá), en mettant l'accent sur les états de la région nord, qui ont présenté les augmentations les plus importantes, entre 51% (Rondônia) et 341% (Amapá). Concernant la proportion d'exploitations agricoles par rapport au total de chaque unité fédérative, on observe que dans cinq unités les exploitations qui utilisent des pesticides prédominent : Rondônia (52%), Espírito Santo (61%), Paraná (62%), Rio Grande do Sul (70%) et Santa Catarina (71%), tandis que dans les autres unités, ces valeurs variaient entre 11% (Amazonas) et 44% (Distrito Federal).

Il ressort de l'analyse des données que la réconciliation entre l'activité agricole et l'environnement devient de plus en plus difficile à réaliser en raison de l'augmentation du nombre d'exploitations agricoles qui utilisent des pesticides dans la plupart des unités fédératives, constituant, par conséquent, un facteur entravant la durabilité agro-environnementale des systèmes de production agricole dans le pays.

Tableau 5 - Utilisation de pesticides par les exploitations agricoles – Brésil, Grandes Régions et Unités Fédératives – 2006-2017

Fédération, Grandes Régions e Unités de la Fédération	2006			2017		
	Total d'Exploitations Agricoles (EA)	Pesticides		Total d'Exploitations Agricoles (EA)	Pesticides	
		EA qui ont utilisé	EA qui n'ont pas utilisé		EA qui ont utilisé	EA qui n'ont pas utilisé
Brésil	5 175 636	1 396 077 (27%)	3 622 181 (70%)	5 073 324	1 681 740 (33%)	3 365 826 (66%)
Nord	475 778	59 375 (12%)	405 617 (85%)	580 613	126 540 (22%)	449 487 (77%)
Rondônia	87 078	31 144 (36%)	52 054 (60%)	91 438	47 178 (52%)	44 110 (48%)
Acre	29 483	1 722 (6%)	27 064 (92%)	37 356	7 582 (20%)	29 577 (79%)
Amazonas	66 784	3 730 (6%)	62 135 (93%)	80 959	9 275 (11%)	69 835 (86%)
Roraima	10 310	644 (6%)	9 443 (92%)	16 846	2 424 (14%)	14 412 (86%)
Pará	222 029	16 376 (7%)	201 695 (91%)	281 699	43 897 (16%)	235 738 (84%)
Amapá	3 527	235 (7%)	3 230 (92%)	8 507	1 036 (12%)	7 307 (86%)
Tocantins	56 567	5 524 (10%)	49 996 (88%)	63 808	15 148 (24%)	48 508 (76%)
Nord-Est	2 454 060	458 606 (19%)	1 928 887 (79%)	2 322 719	552 372 (24%)	1 752 424 (75%)
Maranhão	287 039	31 091 (11%)	251 656 (88%)	219 765	55 732 (25%)	154 008 (70%)
Piauí	245 378	34 686 (14%)	203 823 (83%)	245 601	47 481 (19%)	196 679 (80%)
Ceará	381 017	112 154 (29%)	257 241 (68%)	394 330	128 912 (33%)	262 847 (67%)
Rio Grande do Norte	83 053	24 163 (29%)	55 399 (67%)	63 452	22 026 (35%)	41 313 (65%)
Paraíba	167 286	50 806 (30%)	111 095 (66%)	163 218	52 232 (32%)	110 623 (68%)
Pernambuco	304 790	68 329 (22%)	226 392 (74%)	281 688	62 771 (22%)	217 933 (77%)
Alagoas	123 332	25 621 (21%)	94 701 (77%)	98 542	30 474 (31%)	67 949 (69%)
Sergipe	100 607	21 947 (22%)	74 110 (74%)	93 275	26 805 (29%)	66 294 (71%)
Bahia	761 558	89 809 (12%)	654 470 (86%)	762 848	125 939 (17%)	634 778 (83%)
Sud-Est	922 097	225 605 (24%)	660 165 (72%)	969 415	325 105 (34%)	643 035 (66%)
Minas Gerais	551 621	103 617 (19%)	430 242 (78%)	607 557	166 431 (27%)	440 387 (72%)
Espírito Santo	84 361	30 180 (36%)	49 451 (59%)	108 014	66 026 (61%)	41 931 (39%)
Rio de Janeiro	58 493	13 736 (23%)	43 252 (74%)	65 224	15 797 (24%)	49 338 (76%)
São Paulo	227 622	78 072 (34%)	137 220 (60%)	188 620	76 851 (41%)	111 379 (59%)
Sud	1 006 203	600 865 (60%)	373 447 (37%)	853 314	574 949 (67%)	276 709 (32%)
Paraná	371 063	202 758 (55%)	153 912 (41%)	305 154	189 364 (62%)	115 121 (38%)
Santa Catarina	193 668	124 256 (64%)	63 897 (33%)	183 066	129 372 (71%)	53 312 (29%)
Rio Grande do Sul	441 472	273 851 (62%)	155 638 (35%)	365 094	256 213 (70%)	108 276 (30%)
Centre-Ouest	317 498	51 626 (16%)	254 065 (80%)	347 263	102 774 (30%)	244 171 (70%)
Mato Grosso do Sul	64 864	11 403 (18%)	51 375 (79%)	71 164	15 608 (22%)	55 457 (78%)
Mato Grosso	112 987	19 436 (17%)	89 955 (80%)	118 679	48 090 (41%)	70 432 (59%)
Goiás	135 692	18 941 (14%)	110 801 (82%)	152 174	36 789 (24%)	115 327 (76%)
Distrito Federal	3 955	1 846 (47%)	1 934 (49%)	5 246	2 287 (44%)	2 955 (56%)

Source : IBGE – Recensements agricoles de 2006 et 2017. Élaboration : les auteurs.

Enfin, la dynamique de la transition agro-environnementale dans l'espace rural brésilien peut être vérifiée dans l'ensemble des données des recensements agricoles à travers la pratique de l'agriculture biologique^{vii}. Tout d'abord, il est à noter qu'en 2006 l'IBGE a compté les exploitations agricoles avec de la production biologique non certifiée et certifiée par une entité accréditée, alors qu'en 2017 seuls ceux qui avaient la certification étaient comptabilisés, ce qui rend impossible la comparaison de l'évolution des données concernant l'emploi d'une gestion et d'intrants conformément au modèle de production biologique, étant donné que de nombreux agriculteurs adoptent des systèmes biologiques, mais n'ont pas de certification en raison de facteurs économiques, techniques, politiques, institutionnels etc. Cependant, même en considérant ces limites, il ressort de l'analyse des données du tableau 6, que la production biologique était pratiquée dans une infime partie des exploitations agricoles du pays en 2006 et 2017, respectivement 2% et 1%, indices qui dénotent le stade très embryonnaire où se trouve le processus de réconciliation entre les systèmes de production agricole et l'environnement. Malgré cela, au cours de la période intercensitaire il y a eu une augmentation significative du nombre d'exploitations biologiques certifiées, passant de 5 106 à 64 690 (1.167%).

À l'échelle régionale, on constate qu'en termes relatifs il n'y a pas d'écart

significatif entre la proportion d'exploitations biologiques certifiées, variant entre 1% (nord et nord-est) et 2% (sud, sud-est et centre-ouest). En chiffres absolus, cependant, la région sud-est compte le plus grand nombre d'exploitations agricoles certifiées, 19 666, suivie du nord-est, 16 710, du sud, 13 553, du nord, 7 935 et du centre-ouest, 6 826.

En ce qui concerne la production biologique certifiée, on observe que dans toutes les régions il y a eu une augmentation du nombre d'exploitations agricoles qui la pratiquent, avec la plus grande variation se produisant dans le sud-est, 18 300 (1.340%), suivie par la nord-est, 15 942 (1.272 %), sud, 11 629 (604%), nord, 7 584 (2.161 %) et centre-ouest, 6 579 (2.664 %).

Parmi les unités fédératives, à l'exception de l'état du Tocantins qui ne comptait aucune exploitation agricole biologique certifiée en 2017, la proportion d'exploitations certifiées variait entre 0,02% (Piauí) et 9% (Distrito Federal). Dans la période intercensitaire, seuls les états du Tocantins et du Piauí ont enregistré une réduction du nombre d'exploitations certifiées, respectivement 100% et 48%, tandis que dans les autres il y avait des augmentations entre 53% (Bahia) et 989% (Roraima), la majorité (16) avec des valeurs supérieures à 1.000%.

Malgré l'augmentation significative en pourcentage des exploitations biologiques certifiées dans la plupart des unités fédératives, l'adoption de modèles de production plus durables du point de vue agro-environnemental reste encore très limitée sur l'ensemble du territoire national, reflétant le maintien et/ou de l'expansion de l'utilisation de pratiques néfastes pour l'environnement et d'intrants de synthèse diffusés à travers une politique productiviste et de l'expansion de la frontière agricole en cours dans le pays depuis plus d'un demi-siècle, et également la difficulté pour les producteurs de valoriser une production biologique, à l'exception du District Federal qui bénéficie d'un grand marché urbain à proximité avec des consommateurs au pouvoir d'achat plus élevé.

Les bases de données des recensements agricoles contiennent des informations importantes sur d'autres pratiques agricoles pour la protection des sols, telles que les cultures en courbes de niveau^{viii} et l'assolement^{ix}, et les pratiques environnementales pour la conservation de la biodiversité et des ressources en eau, telles que la restauration des ripisylves et le reboisement pour protéger les sources d'eau. Cependant, par manque de place, il n'a pas été possible de présenter l'analyse de ces données. Nous soulignons cependant que les unités fédératives présentent des inégalités intrarégionales moins prononcées en termes de conservation des ressources naturelles et de biodiversité, lorsque ces variables sont considérées par rapport à celles analysées auparavant. Néanmoins, dans la plupart des unités fédératives, la proportion d'exploitations ou de superficies dans lesquelles les milieux naturels sont préservés ou qui ont des systèmes productifs avec une plus grande diversité d'espèces végétales, tels que les systèmes agroforestiers (SAF), est assez faible, ce qui démontre que le processus de transition agro-environnementale est un défi commun à l'ensemble du territoire national.

Tableau 6 - Prati de l'agriculture biologique par des exploitations agricoles – Brésil, Grandes Régions et Unités Fédératives – 2006-2017

Fédération, Grandes Régions e Unités de la Fédération	2006				2017		
	Total d'Exploitations Agricoles (EA)	Agriculture biologique			Total d'Exploitations Agricoles (EA)	Agriculture biologique	
		EA qui pratiquent		EA qui ne pratiquent pas		EA qui pratiquent	EA qui ne pratiquent pas
		Certifiés	Sans certification				
Brésil	5 175 636	5 106 (0,1%)	85 392 (1,65%)	5 085 138 (98%)	5 073 324	64 690 (1%)	2 689 934 (53%)
Nord	475 778	351 (0,07%)	5 782 (1,22%)	469 645 (99%)	580 613	7 935 (1%)	391 959 (68%)
Rondônia	87 078	135 (0,16%)	792 (0,91%)	86 151 (99%)	91 438	1 596 (2%)	34 790 (38%)
Acre	29 483	15 (0,05%)	470 (1,59%)	28 998 (98%)	37 356	1 277 (3%)	26 903 (72%)
Amazonas	66 784	20 (0,03%)	1 191 (1,78%)	65 573 (98%)	80 959	340 (0,4%)	65 393 (81%)
Roraima	10 310	1 (0,01%)	63 (0,61%)	10 246 (99%)	16 846	633 (4%)	12 545 (74%)
Pará	222 029	136 (0,06%)	2 226 (1%)	219 667 (99%)	281 699	3 988 (1%)	205 158 (73%)
Amapá	3 527	-	29 (0,82%)	3 498 (99%)	8 507	101 (1%)	6 394 (75%)
Tocantins	56 567	44 (0,08%)	1 011 (1,79%)	55 512 (98%)	63 808	-	40 776 (64%)
Nord-Est	2 454 060	1 218 (0,05%)	41 018 (1,67%)	2 411 824 (98%)	2 322 719	16 710 (1%)	1 499 336 (65%)
Maranhão	287 039	77 (0,03%)	3 179 (1,1%)	283 783 (99%)	219 765	1 440 (1%)	142 775 (65%)
Piauí	245 378	79 (0,03%)	3 633 (1,48%)	241 666 (98%)	245 601	41 (0,02%)	186 785 (76%)
Ceará	381 017	167 (0,04%)	4 698 (1,23%)	376 152 (99%)	394 330	416 (0,1%)	243 706 (62%)
Rio Grande do Norte	83 053	95 (0,11%)	2 171 (2,61%)	80 787 (97%)	63 452	1 872 (3%)	33 678 (53%)
Paraíba	167 286	58 (0,03%)	3 304 (1,98%)	163 924 (98%)	163 218	1 883 (1%)	97 641 (60%)
Pernambuco	304 790	208 (0,07%)	6 217 (2,04%)	298 365 (98%)	281 688	5 782 (2%)	186 918 (66%)
Alagoas	123 332	40 (0,03%)	2 077 (1,68%)	121 215 (98%)	98 542	3 387 (3%)	52 259 (53%)
Sergipe	100 607	41 (0,04%)	998 (1%)	99 568 (99%)	93 275	1 195 (1%)	36 807 (39%)
Bahia	761 558	453 (0,06%)	14 741 (1,94%)	746 364 (98%)	762 848	694 (0,1%)	518 767 (68%)
Sud-Est	922 097	1 366 (0,15%)	17 349 (1,88%)	903 382 (98%)	969 415	19 666 (2%)	422 600 (44%)
Minas Gerais	551 621	641 (0,12%)	12 269 (2,22%)	538 711 (98%)	607 557	10 884 (2%)	288 986 (48%)
Espírito Santo	84 361	152 (0,18%)	1 314 (1,56%)	82 895 (98%)	108 014	1 522 (1%)	19 051 (18%)
Rio de Janeiro	58 493	122 (0,21%)	846 (1,45%)	57 525 (98%)	65 224	2 367 (4%)	40 093 (61%)
São Paulo	227 622	451 (0,2%)	2 920 (1,28%)	224 251 (99%)	188 620	4 893 (3%)	74 470 (39%)
Sud	1 006 203	1 924 (0,19%)	17 352 (1,72%)	986 927 (98%)	853 314	13 553 (2%)	183 604 (22%)
Paraná	371 063	909 (0,24%)	6 619 (1,78%)	363 535 (98%)	305 154	7 056 (2%)	80 885 (27%)
Santa Catarina	193 668	353 (0,18%)	2 863 (1,48%)	190 452 (98%)	183 066	2 921 (2%)	36 696 (20%)
Rio Grande do Sul	441 472	662 (0,15%)	7 870 (1,78%)	432 940 (98%)	365 094	3 576 (1%)	66 023 (18%)
Centre-Ouest	317 498	247 (0,08%)	3 891 (1,23%)	313 360 (99%)	347 263	6 826 (2%)	192 435 (55%)
Mato Grosso do Sul	64 864	31 (0,05%)	722 (1,11%)	64 111 (99%)	71 164	311 (0,4%)	47 668 (67%)
Mato Grosso	112 987	79 (0,07%)	1 540 (1,36%)	111 368 (99%)	118 679	2 302 (2%)	57 603 (49%)
Goiás	135 692	113 (0,08%)	1 492 (1,1%)	134 087 (99%)	152 174	3 717 (2%)	86 036 (57%)
Distrito Federal	3 955	24 (0,61%)	137 (3,46%)	3 794 (99%)	5 246	496 (9%)	1 128 (22%)

Source : IBGE – Recensements agricoles de 2006 et 2017. Élaboration: les auteurs.

CONSIDERATIONS FINALES

Au tournant du XXI^e siècle, les impacts socio-environnementaux de la politique de modernisation agricole mise en œuvre au Brésil ont mis en lumière la nécessité de construire de nouveaux instruments normatifs, techniques, économiques et de politique publique pour protéger l'environnement, produire des aliments plus sains et améliorer les revenus des agriculteurs. Face à un scénario de grave crise environnementale et climatique mondiale, l'État et la société civile ont généré plusieurs actions visant à promouvoir un processus de transition agro-environnementale à travers la réconciliation entre les systèmes de production agricole et l'environnement par la mise en place de modèles de production qui visent à être économiquement viables, socialement équitables et écologiquement durables.

Cependant, comme nous l'avons constaté à partir de l'analyse des données des recensements agricoles de 2006 et 2017, le passage d'un paradigme de production basé sur l'utilisation intensive des intrants du paquet

technologique de la révolution verte à celui à un modèle géré par des principes, des techniques et des pratiques écologiques s'est effectuée de manière très lente, limitée, inégale et empreinte d'ambiguïtés et contradictions. Il est vérifié, en ce sens, que l'adoption de pratiques agro-environnementales s'accompagne en parallèle du maintien voire de l'expansion de l'utilisation de techniques et d'intrants nocifs pour les ressources naturelles et l'agrobiodiversité, dans un processus qui est encore majoritairement guidé par une rationalité instrumentaliste-technologique et économique-productiviste, qui, dans certains contextes socio-spatiaux, commence à incorporer les principes d'autres rationalités écologiques et écosociales. Malgré la multiplicité des innovations générées pour atténuer les impacts sur l'environnement, leur diffusion et leur utilisation sur le territoire national s'est faite lentement et de manière inégale, se concentrant majoritairement dans les régions agricoles les plus anciennes et les plus dynamiques économiquement, comme le sud et le sud-est, tandis que dans le centre-ouest, le nord et le nord-est, où l'expansion de la frontière agricole basée sur l'agrobusiness est en cours, ils sont toujours caractérisés par l'utilisation accrue d'intrants synthétiques et de faibles taux d'utilisation de pratiques agro-environnementales.

En outre, il convient de noter qu'au cours des deux premières décennies du XXI^e siècle, l'occupation des biomes du Cerrado et de l'Amazonie par des grandes fermes de monocultures, telles que le soja, le maïs et la canne à sucre, et l'élevage, a conduit à l'approfondissement de la concentration des terres, à l'appauvrissement de l'agrobiodiversité, à la dégradation des ressources naturelles et à l'augmentation des risques d'insécurité alimentaire. La continuité et l'intensification de ces dynamiques socio-spatiales en milieu rural brésilien montrent que le paradigme de l'*agrobusiness* reste hégémonique dans le pays, bénéficiant des politiques publiques et des subventions gouvernementales élevées pour produire des céréales, des fibres, de la cellulose et des protéines animales pour approvisionner les marchés étrangers et générer des devises pour le pays.

En ce sens, les transformations vérifiées dans l'espace rural brésilien au début du XXI^e siècle témoignent de l'occurrence d'un processus que l'on peut appeler « transition agro-environnementale conservatrice », qui est marqué par:

- 1) des continuités et discontinuités dans les actions mises en œuvre par l'État et par les agriculteurs pour récupérer et conserver les ressources naturelles et l'agrobiodiversité;
- 2) des rythmes de d'incorporation lents et inégaux de pratiques agro-environnementales entre les différentes régions et unités fédératives;
- 3) le maintien et/ou l'expansion de l'utilisation des intrants du paquet technologique de la révolution verte ;
- 4) prévalence d'une rationalité instrumental-technologique et économique-productiviste en guidant les nouvelles formes de résignification sociale et territoriale et de réappropriation de la nature dans la recherche de la durabilité des activités agricoles.

Parmi les raisons qui justifient les limites à la réalisation d'une transition agro-environnementale plus large, efficace et durable dans le pays, on peut

souligner les difficultés de concilier les intérêts distincts et antagonistes qui imprègnent les institutions publiques, à différentes échelles, responsables de la mise en œuvre des politiques agricoles et environnementales, ainsi que la réalisation d'actions plus articulées et collaboratives. Par ailleurs, le manque et la discontinuité des ressources destinés à ces institutions pour le développement et la diffusion de pratiques agro-environnementales empêchent également l'atténuation des impacts causés par les activités agricoles. *Last but not least*, il convient de rappeler l'importance du *lobby* exercé par les entreprises multinationales qui produisent des semences transgéniques, des pesticides et des engrais synthétiques, qui trouvent au Brésil un marché important et en constante expansion.

Avec la montée en puissance d'un gouvernement conservateur et ultralibéral en 2019, d'autres problèmes encore plus graves ont commencé à contribuer à l'aggravation de la dégradation sociale et agro-environnementale de l'espace rural brésilien, comme la libération de l'utilisation de nouveaux pesticides (dont beaucoup sont interdits dans l'Union européenne et dans plusieurs autres pays du monde); l'augmentation de la déforestation et des incendies dans les biomes du Cerrado, de l'Amazonie et du Pantanal; l'invasion des terres indigènes par les mineurs, les forestiers et les éleveurs; l'affaiblissement des institutions de protection de l'environnement; le relâchement de l'inspection par les agences environnementales; la déréglementation et l'assouplissement de la législation environnementale etc.

Ce scénario révèle qu'il reste un chemin long et tortueux à suivre pour promouvoir la durabilité agro-environnementale de l'agriculture brésilienne, ce qui exige des agents et des acteurs sociaux impliqués dans ce projet, surtout de la part des agriculteurs, une mobilisation, une résistance et une articulation constantes dans la formulation et l'exécution de stratégies novatrices pour faire face aux forces hégémoniques conservatrices qui s'opposent à la construction de nouveaux modes de production, de consommation et de vie en harmonie avec la nature.

RÉFÉRENCES

ABREU, L. S. de; BELLON, S.; PETTAN, K. Ecologização da agricultura e das relações inovadoras com o mercado: situação atual e perspectivas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis-SC. **Anais [...]** Florianópolis-SC, 2005, p. 1-5.

ALMEIDA, L. de. Elementos para pensar a transição agroambiental: as lógicas da mudança técnica na agricultura familiar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 14, p. 33-45, 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS – ANDA. **Principais indicadores do setor de fertilizantes**. São Paulo-SP: ANDA, 2021. Disponível em: https://anda.org.br/pesquisa_setorial/. Acesso em 15 mai. 2021

BRANDENBURG, A. Ecologização da agricultura e reconstrução do ambiente rural no Brasil. In: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA, 27., 2009, Buenos Aires-AR. **Anais [...]** Buenos Aires-AR, 2009, p. 1-14

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. DA S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (Org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

DELGADO, G. C. **Capital financeiro e agricultura no desenvolvimento recente da economia brasileira.** 1984. 320 f. Tese (Doutorado em Economia e Planejamento) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1984.

DINIZ, R. F.; NEVES NETO, C. de. C.; HESPANHOL, A. N. A emergência dos mercados institucionais no espaço rural brasileiro: agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 234-252, 2016.

GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia: crítica da moderna agricultura.** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e Estado no Brasil. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015. p. 19-50.

HESPANHOL, A. N. Desafios da geração de renda em pequenas propriedades e a questão do Desenvolvimento Rural Sustentável no Brasil. In: ALVES, A. F.; CORRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. (Org.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia.** São Paulo: Expressão Popular, 2008a. p. 81-93

_____. Os Programas de Microbacias Hidrográficas. In: MARAFON, G. J.; PESSÔA, V. L. S. (Org.). **Agricultura, Desenvolvimento e Transformações Socioespaciais: reflexões interinstitucionais e constituição de grupos de pesquisa no rural e no urbano.** Uberlândia: Ed. UFU, 2008b, p. 157-176.

HESPANHOL, R. A. de M. Agroecologia: limites e perspectivas. In: ALVES, A. F.; CORRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. (Org.). **Desenvolvimento territorial e agroecologia.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 117-136

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar – Segunda apuração, Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

_____. **Censo Agropecuário 2017.** Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

_____. **Atlas do espaço rural brasileiro.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

PARAHYBA, R. E. R. Calcário agrícola. In: AGÊNCIA NACIONAL DE

MINERAÇÃO. **Economia Mineral do Brasil – 2009**. Brasília-DF: Agência Nacional de Mineração, 2009. p. 536-545. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1>. Acesso em 11 mai. 2021

PORTO-GONÇALVES, C. W. **El desafío ambiental**. Lomas de Virreyes: México, D. F. Programa de las Naciones Unidas para el Meio Ambiente – PNUMA, 2006.

SAMBUICHI, R. H. R.; OLIVEIRA, M. A.; SILVA, A. P. M.; LUEDEMANN, G. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, Brasil, 2012. (Texto para Discussão, n. 1782).

SOARES, W. L. **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.

SUZUKI, J. C.; LAURENT, F.; ARAÚJO, V. B. de. Transições produtivas, agroecológicas e culturais no campo brasileiro: desafios para o século XXI. In: J. C.; LAURENT, F.; ARAÚJO, V. B. de. (Org.). **Transições produtivas, agroecológicas e culturais no campo brasileiro**. São Paulo: FFLCH/USP, 2019. p. 5-11

VIDAL, C. Y.; FAGUNDES, I. C.; NAVE, A. G.; BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Adequação ambiental de propriedades rurais e restauração florestal: 14 anos de experiência e novas perspectivas. In: SAMBUICHI, R. H. R.; SILVA, A. P. M. da; OLIVEIRA, M. A. C. de; SAVIAN, M. (Org.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: IPEA, 2014. p. 125-148

ⁱ Plantation et incorporation au sol de plantes, en général des légumineuses, comme le crotalaria, mucuna et d'autres (IBGE, 2009).

ⁱⁱ Éléments chimiques inorganiques tels que l'urée, le sulfate d'ammonium, le nitrate de potassium, le salpêtre du Chili, le chlorure d'ammonium, le superphosphate, entre autres (IBGE, 2020).

ⁱⁱⁱ Application de résidus de plantes oléagineuses, de cendres végétales, du fumier etc. (IBGE, 2020).

^{iv} Méthode de plantation réalisée uniquement avec le déchaumeur et, éventuellement, avec le scarificateur, qui retourne le sol, améliorant son drainage et son structure physique (IBGE, 2020).

^v Méthode de plantation qui implique une perturbation minimale ou nulle du sol, étant la plantation effectuée dans de petits sillons ouverts dans le sol et en gardant les résidus des cultures précédentes comme couverture (IBGE, 2020).

^{vi} Méthode de plantation dans laquelle le sol est retourné par le labour et l'hersage en réduisant le tassement (IBGE, 2020).

^{vii} Selon l'IBGE (2020), il s'agit d'un système agricole qui n'utilise pas d'intrants de synthèse (engrais chimiques, pesticides, organismes génétiquement modifiés - OGM, entre autres) et qui adopte d'autres mesures pour conserver les ressources naturelles et l'environnement.

^{viii} Méthode de plantation qui suit les courbes de niveau du terrain, de sorte que les plantes agissent comme une barrière aux eaux des pluies, empêchant la formation de ruissellement (IBGE, 2020).

^{ix} Méthode de plantation qui consiste à alterner la culture des graminées, des légumineuses et d'autres cultures, qui peuvent avoir des périodes de jachère entrecoupées (IBGE, 2020).