

Brésil : l'enjeu des biocarburants

Martine Droulers

Doctorat en Géographie à l'Université Paris III (1978)
Directrice de recherche au Institut des Hautes Études sur l'Amérique Latine (IHEAL) -
Université de Paris III – Sorbonne Nouvelle
Adresse : 28, rue Saint Guillaume, 75007, Paris, França
Adresse e-mail: droulers@univ-paris3.fr

Résumé

Cet article aborde trois questions : comment se pose, dans un pays comme le Brésil, le défi de l'autonomie énergétique à partir d'une ressource renouvelable agricole ? Comment s'opère la progression spatiale et la concentration industrielle et régionale de l'agro-industrie de la canne à sucre dans un pays marqué par des structures de production très différenciées et inégales? Enfin, comment le modèle productiviste qui relance les problèmes écologiques et technologiques répond, en partie, aux défis de la modernisation conservatrice et du développement territorial ?

Mots clés : Biocarburants ; autonomie énergétique ; ressource renouvelable agricole ; modernisation conservatrice ; développement territorial.

Resumo

Brasil: a aposta nos biocombustíveis

Este artigo aborda três questões: como se contextualiza, em um país como o Brasil, o desafio da autonomia energética a partir de um recurso renovável agrícola? Como se opera a progressão espacial e a concentração industrial e regional da agroindústria canavieira em um país marcado por estruturas de produção tão diferentes e desiguais ? Enfim, como o modelo produtivista, que impulsiona os problemas ecológicos e tecnológicos responde, em parte, aos desafios da modernização conservadora e do desenvolvimento territorial ?

Palavras-chave: Biocombustíveis ; autonomia energética ; recurso renovável agrícola ; modernização conservadora ; desenvolvimento territorial.

Abstract

Brazil: betting on biofuels

This article discusses about three main questions: a) in a country like Brazil, how can we see the challenge of the power autonomy from an agricultural renewable resource? b) how is the spatial progression and the industrial and regional concentration of sugar cane agroindustry in a country with structures of production so different and unequal? c) at least, how the productivist model, that impel ecological and technological problems replies, in part, to the challenges of the conservative modernization and of the territorial development?

Keywords: Biofuels; power autonomy; agricultural renewable resource; conservative modernization; territorial development.

Introduction

Les biocarburants représentent à la fois un espoir et un défi ; l'espoir d'obtenir de l'énergie renouvelable, le défi de passer d'une agriculture dévoreuse d'énergie à une agriculture également « productrice » d'énergie ; ce défi agricole se double d'un défi industriel de transformer la biomasse en biocarburant et, pour le Brésil plus spécifiquement, de transformer la canne à sucre en éthanol. Si un certain consensus se dégage dans les médias et la communauté scientifique pour souligner combien les biocombustibles, qui diminuent les gaz à effet de serre, sont une solution pour un mode de transport écologiquement correct, de nombreux points du développement de la filière demeurent encore en discussion.

La filière sucre-alcool, s'inscrit, comme beaucoup de secteurs d'activité au Brésil, dans la mondialisation et connaît à ce titre une importante révolution technologique et organisationnelle. Le Brésil, devenu premier producteur mondial de sucre et d'alcool, modernise sa filière sucrière en parallèle avec la croissance d'une filière agro-énergétique pour répondre au défi de l'utilisation de combustibles moins polluants. Le développement du commerce international des agrocarburants, place en effet le Brésil au centre d'importantes négociations commerciales conduites par les Etats-Unis, le Japon et l'Europe¹. Le président Lula se présente, en toutes circonstances, comme le grand ambassadeur des agrocarburants, en insistant sur le fait qu'ils constituent une solution pour les pays en développement plus encore que pour les pays riches.

L'enjeu du développement d'une filière agro-énergétique est multiple, économique, écologique, social et régional. Une approche géographique, qui met en relation l'étude du développement de la filière et sa territorialisation, implique de prendre en compte un certain nombre de processus qui sous-tendent la croissance économique et qui se déroulent dans des territoires singuliers pour une société particulière. Le paradoxe du développement agricole brésilien réside dans le fait qu'il s'opère dans le cadre d'une modernisation technique socialement conservatrice.

Parmi nos références théoriques, nous retenons les approches de l'école française de géopolitique sous la direction d'Yves Lacoste et Béatrice Giblin depuis 1976 dans la revue *Hérodote*. Et en ce qui concerne le cas plus spécifique du développement régional on rejoint le domaine de la « géopolitique interne » des Etats et des régions qui ont fait l'objet d'analyses novatrices de la part de B.Giblin en lien avec l'aménagement de leur territoire (Philippe Subra)². A ces approches, on ajoutera l'influence des réflexions de la *Nouvelle économie géographique*, dite NEG, issue des travaux de Paul Krugman qui intègre, depuis les années 1980, le facteur territorial à une théorie de la croissance. Les caractéristiques des territoires, au sens large, incluant des dimensions sociétales et organisationnelles, sont considérées comme des facteurs de croissance et la géographie s'efforce de révéler et mettre en relief les qualités de fonctionnement des territoires : les plus peuplés, denses et fluides gagnent des parts de marchés et s'enrichissent vite, ce sont les « régions qui

¹ Au niveau européen, certains membres de la Commission plaident, d'ailleurs, en faveur de l'importation massive d'éthanol en provenance du Brésil afin de répondre à l'objectif que s'est fixé l'Union Européenne de porter à 10% minimum la part des biocarburants dans le marché des carburants d'ici à 2020.

² Cette approche s'appuie sur l'interprétation du jeu des acteurs dans les territoires, sur l'importance des représentations, sur la dimension culturelle des territoires et sur la géographie électorale. Voir la publication récente de l'Institut français de géopolitique intitulé « La nouvelle géopolitique des régions françaises », parue en 2005, coordonnée par B.Giblin. Cet ouvrage fait suite à une première publication, vingt ans auparavant, dirigée par Yves Lacoste et B.Giblin, dans l'introduction de laquelle il est souligné que « la géographie a pour fonction sociale de débrouiller l'enchevêtrement des configurations spatiales ; c'est le savoir-penser l'espace dans ses diversités et complexités afin que l'on puisse y agir efficacement » in *Géopolitiques des régions françaises*, Fayard, 1986, 3 tomes. Sous cet aspect, les travaux de l'Institut français de géopolitique rejoignent les approches de « géopolitique interne » développées par B.K.Becher au Brésil.

gagnent » (G.Benko, A.Lipietz). Cependant de tels mouvements ravivent les inégalités. Dans le même temps, le retour à la théorie de la justice sociale de J. Rawls offre un cadre d'analyse qui incorpore un niveau d'acceptabilité des inégalités, ce qui permet alors de penser l'équité territoriale, forme que les géographes déclinent autour de la dimension de la justice socio-spatiale (B.Bret).

Nous traiterons ce travail en trois points. Tout d'abord, il s'agira d'analyser en quels termes se pose, pour le Brésil, la question de l'autonomie énergétique fondée sur une ressource renouvelable agricole, dans un vaste pays tropical caractérisé par l'abondance d'eau et de soleil ; ensuite, nous examinerons les phénomènes de concentration industrielle et régionale que connaît l'agro-industrie de la canne à sucre dans un pays marqué par des structures de production très différenciées et inégales ; enfin, l'actuel modèle productiviste soulève d'importants défis écologiques et technologiques qui relancent, sous un autre aspect, la question du développement territorial.

Vers plus d'autonomie énergétique sous le signe de la flexibilité

La question de la transformation de la biomasse en carburant se situe au Brésil dans la tradition séculaire de culture et d'amélioration des plants de canne à sucre. De nombreuses innovations technologiques ont conduit à ce que la transformation de ce produit traditionnel gagne en efficacité énergétique. En effet, à la tradition de la culture de la canne à sucre, qui marque l'occupation de la zone littorale du Brésil depuis le 16^{ème} siècle, s'ajoute la tradition d'usage de l'alcool de canne comme carburant qui remonte, elle, au début des années 1930, quand 5% d'éthanol entrainait déjà dans le mélange avec l'essence. La généralisation des biocarburants apporte aujourd'hui une alternative décisive aux ressources énergétiques traditionnelles et donne une plus grande autonomie aux utilisateurs pour adapter leur consommation aux fluctuations du marché. Le Brésil établit le ratio sucre/alcool à 48/52, ou 49/51 lorsque le prix du sucre est élevé. Le déplacement de l'équilibre sucre/éthanol, c'est-à-dire privilégier le sucre pour l'exportation ou privilégier l'éthanol pour satisfaire la demande domestique, sera déterminant dans l'évolution des cours mondiaux.

Des programmes de développement des biocarburants sont ainsi constamment au centre des politiques énergétiques brésiliennes depuis le premier choc pétrolier de 1974, lorsque l'audacieux Proalcool, programme national de l'Alcool, atteint 12 milliards de litres d'éthanol³ en 1985, dix ans après son lancement. Ce programme, riche en trouvailles techniques⁴ et adaptations économiques, est celui, parmi les programmes comparables dans le monde, qui a connu le meilleur succès. Il entre cependant en crise peu après, lorsque les prix du pétrole baissent durablement ; les aides gouvernementales se font alors plus rares et la place des biocarburants diminue inexorablement dans la matrice énergétique. Néanmoins, à la fin des années 1990, une loi sur les biocombustibles leur redonne une place centrale dans la politique énergétique. La firme Bosch met au point, dans sa filiale de Campinas, la technologie flex-fuel, couronnée en 2003 par la sortie des chaînes de montage de plusieurs constructeurs de la voiture au moteur flex-fuel, c'est-à-dire polycarburant fonctionnant indifféremment à l'essence, à l'alcool ou au mélange entre les deux carburants (avec le slogan « véhicule intelligent pour consommateur intelligent »). Pour les 20 millions d'automobiles qui circulent aujourd'hui au Brésil, la proportion des carburants consommés s'établit comme suit : 56% d'essence, 37%, d'alcool et 6% de gaz naturel liquéfié (GNL).

³ Deux types d'éthanol sont en usage au Brésil, l'anhydride mélangé à 20% dans l'essence (obligatoire) et l'hydraté consommé directement par les moteurs à alcool. Lors de la fabrication de l'alcool, des levures sont ajoutées au jus de la canne provoquant la fermentation d'un « vin », puis le processus de distillation sépare ensuite l'alcool anhydride ou hydraté.

⁴ Le premier véhicule national à alcool sort de l'usine Fiat en 1979, il est surnommé « cachacinha ». De 2200 véhicules en 1979, la production passa à 578 000 automobiles à alcool en 1985.

La matrice énergétique du Brésil, déjà originale dans le panorama mondial, avec 45% de ressources renouvelables⁵ contre 14% dans le monde, se distingue aussi par la composition de sa matrice des combustibles pour les véhicules à moteur. Le diesel des camions et autobus y est prédominant avec 55%, l'essence représente 25% et l'alcool 15% ; mais si l'on ne considère que les seules automobiles, l'alcool remonte alors à 37%.

Au début de 2007, plus de 80% des automobiles vendues au Brésil sont flex fuel, ce qui représente un total 2,6 millions de véhicules (avec une prévision de mise en circulation de 9 millions de véhicules flex fuel d'ici 2010). Le consommateur peut donc arbitrer entre les carburants selon leur disponibilité et leur prix, celui de l'alcool étant toujours un peu inférieur à celui de l'essence pour tenir compte de la moindre densité énergétique du produit entraînant une consommation sensiblement supérieure. Depuis 2007, le programme éthanol s'étend aux autobus urbains.

Comme le fait remarquer Bernard Bret⁶, l'éthanol est aujourd'hui rentable au Brésil ; sa rentabilité résulte des progrès techniques réalisés à toutes les étapes de la filière, que ce soit le rendement de la canne à sucre, sa teneur en sucre, la motorisation de la récolte, le traitement de la canne, la conception de distilleries de grandes dimensions autorisant des économies d'échelle. En 30 ans, de 1975 à 2005, le prix de revient de l'alcool-carburant est ainsi passé de l'indice 100 à l'indice 40, pour s'établir à 0,15 euro le litre. Il faut dire que la canne à sucre a une efficacité énergétique remarquable, que l'éthanol est un excellent combustible, même s'il demeure coûteux de le substituer complètement à l'essence⁷. C'est pourquoi l'alcool produit aux Etats-Unis à partir du maïs est moins compétitif (0,37 euro le litre), et l'alcool produit en Europe à partir de plusieurs céréales encore moins (de 0,50 à 0,60 euro le litre, en 2005).

A la flexibilité industrielle s'ajoute celle du travail dans les plantations de canne. Activité saisonnière, la coupe, travail éprouvant, fait largement appel à des travailleurs journaliers qui se déplacent d'une zone de production à l'autre⁸. Le nombre des coupeurs de canne qui migrent vers l'Etat de São Paulo à l'époque de la récolte est estimé à 100 000, ces fameux « *boias frias* » (gamelles froides) qui mangent dans les champs et travaillent 10 à 12h par jour pour des salaires qui atteignent 600 à 700 reals. La plus part d'entre eux vient du Nordeste. Malgré d'incontestables progrès des conditions de travail dans la canne à sucre, avec la quasi disparition du travail infantile, la baisse du travail non déclaré, de réels augmentations de salaires, des possibilités de meilleure scolarité pour les enfants des journaliers, les atteintes au droit du travail sont encore très nombreuses. Mais pour les travailleurs qui viennent des zones périphériques, l'aubaine d'un emploi trois fois mieux rémunéré que dans leur région d'origine, reste attractive, malgré le caractère saisonnier de l'activité. La presse locale et militante continue à dénoncer les conditions peu claires de recrutement, la précarité des transports, l'insalubrité des logements collectifs. Ces situations ne restent cependant plus impunies ; chaque année, les tribunaux régionaux du travail relèvent des milliers d'infractions et infligent des amendes.

Dans le centre-sud, la récolte mécanisée de la canne progresse énormément. En 2006, on comptait au Brésil, 1300 moissonneuses (chacune effectuant le travail de 400 coupeurs de canne) et 70% d'entre elles opéraient dans le seul Etat de São Paulo, ce qui représente la possibilité de traiter le tiers de la canne plantée. La mécanisation permet à la fois d'éviter les problèmes de main d'œuvre, mais aussi d'arrêter la pratique habituelle de mettre le feu aux cannaies. De tous les impacts environnementaux de l'agro-industrie de la

⁵ Décomposée comme suit : 15% hydroélectricité, 14% canne à sucre, 13% bois, 3% éolienne et solaire.

⁶ Bernard Bret, *Le programme Proalcool au Brésil*, conférence prononcée à Saint-Dié-des-Vosges, Festival de la géographie, 3/10/2007

⁷ L'éthanol de canne du Brésil est rentable à partir de 30 à 40 \$ le baril de pétrole.

⁸ L'essentiel de la récolte s'effectue entre avril et novembre (pour les trois quarts l'activité est manuelle), tandis que le semis s'effectue entre août et octobre pour la canne d'un an et entre octobre et avril pour la variété de canne d'un an et demi (soit trois récoltes en deux ans). Les champs de canne doivent être rénovés, c'est-à-dire replantés, après quatre ou cinq récoltes.

canne, l'usage du feu, pour se débarrasser de la paille et faciliter le travail de coupe, est le plus contesté. En effet, avec les progrès de l'urbanisation et l'équipement croissant du territoire, cette pratique ancestrale d'un monde rural peu dense n'est plus de mise. Une loi de 2002 de l'Etat de São Paulo prévoit l'interdiction totale des feux de canne pour 2020 ; c'est ainsi que la mécanisation devrait se poursuivre rapidement, si ce n'est la difficulté à trouver de la main d'œuvre qualifiée pour l'entretien de ces moissonneuses.

Comme dans beaucoup de secteurs d'activité au Brésil, une révolution technologique s'opère dans les « *canaviais* » (champs de canne), lieux symboliques de la culture coloniale ; même si des relations de travail encore archaïques y subsistent souvent, les activités agro-énergétiques se modernisent profondément. Les distilleries s'adaptent à des techniques plus performantes, mettent au point de nouveaux procédés moins gaspilleurs, nouent des alliances stratégiques et consolident leur participation sur le marché mondial.

Une filière sucre-alcool de plus en plus concentrée

La filière sucre-alcool fait souvent la une des journaux. Elle offre près de 700 000 emplois directs et procure plus de 3 millions d'emplois indirects. Son chiffre d'affaires s'élève à 41 milliards de *reais*, ce qui représente 3,6% du PIB brésilien (à peine inférieur à celui du café). La production de sucre sur le marché mondial est passée de 98 à 150 millions de tonnes entre 1986 et 2006 et la part du Brésil dans les exportations mondiales est passée de 8 à 40%, « Plus que jamais, le Brésil est au cœur de la planète sucrière » (Cyclope, 2006)

En importance d'usage du sol, la canne à sucre, qui occupait en 2005 une superficie de 5,6 millions d'ha se trouvait en troisième position (derrière le soja 22 millions d'ha et le maïs, 12 millions d'ha) ce qui correspond à peine à 10% des terres cultivées hors pâturages. Cependant, la progression de cette culture est rapide, pour la campagne de 2008, 8,2 millions d'hectares devraient être récoltés. Est-ce que cette progression entre en concurrence avec les cultures vivrières ? Les études menées sur l'Etat de São Paulo selon le programme de suivi des cultures par satellite, CANASAT⁹, indiquent que durant ces trois dernières années l'expansion de la canne à sucre s'est faite sur un million d'hectares, s'étendant essentiellement sur des aires de pâturages dégradés, des terres exploitées par des agriculteurs qui ne sont pas en condition de se moderniser, ni d'obtenir des contrats de fourniture de canne auprès des distilleries. Les plus à même de réagir aux contraintes des industries sont les unités productives capitalisées, de grande taille qui parviennent à baisser leur prix de revient et à répondre rapidement aux demandes du marché. Cependant, avec ces extensions et intensifications des surfaces de production de la canne, un effet d'augmentation en chaîne des prix des denrées agricoles est toujours à craindre, d'autant plus lorsque la production d'éthanol est subventionnée par le gouvernement, comme ce fut le cas pour le maïs aux Etats-Unis dont les prix ont connu une forte poussée lors du plan Ethanol¹⁰.

Tableau 1 – Production de canne, sucre et alcool selon les données du Ministère de l'Agriculture, 2007

	Brésil	São Paulo	S.Paulo/Brésil	Exportations	
Canne à sucre (million de tonnes)	401	257	64%		milliards US\$
Alcool (milliards litres)	19,9	10,6	63%	3	1,5
Sucre (million de tonnes)	28,9	19,6	68%	19	7

Source : Ministère de l'Agriculture, Elevage et Approvisionnement MAPA - 2007

⁹ Sur le site <http://www.dsr.inpe.br/canasat>, s'observe l'extension des cultures de canne, municipale par municipale.

¹⁰ La hausse des prix a ensuite été répercutée au Mexique, grand importateur du maïs américain, où l'augmentation du prix de la tortilla déclencha des émeutes en 2006.

Les nouveaux territoires de la filière sucre-alcool se créent là où les augmentations de surface sont les plus considérables : régions de São José do Rio Preto, Araçatuba et Presidente Prudente, où est prévue l'installation de plus de 50 nouvelles usines. Le front des cannaies avance inexorablement, les boutures de canne sont plantées de façon mécanisée dans un rayon de 10 km de la nouvelle usine 24 mois avant sa mise en opération. Les arbres isolés et les chemins vicinaux sont supprimés, un paysage de monoculture se forme. C'est donc bien au nord-est de l'Etat de São Paulo que les progrès de la canne à sucre pour l'alcool sont les plus marquants, et notamment le long de l'axe qui joint Piracicaba à Ribeirão Preto, où s'observe aussi une concentration de centres de recherche¹¹. Cette poussée de la canne à sucre se poursuit vers le Minas Gerais, le Goiás et le Mato Grosso du Sud. Parallèlement, la concentration géographique s'accroît ; sur les 200 municipes de l'Etat de São Paulo qui produisent de la canne à sucre, les 10 premiers d'entre eux (Sertãozinho, Morro Agudo ...), où la canne couvre entre 60 et 75% du territoire, fournissent 30% de la production pauliste. Partout les techniques les plus modernes sont mises en œuvre, les industries s'équipent et la valeur de la terre augmente.

Les performances de la filière s'améliorent donc avec une production de plus en plus concentrée géographiquement et techniquement dans l'Etat de São Paulo où, durant la campagne 2006/2007, près de 15% de la canne broyée l'a été dans les six plus grandes usines dont voici quelques caractéristiques. On souligne ici la production d'électricité fournie par la combustion des bagasses et qui excédant les besoins de l'usine est revendue.

Tableau 2 - Les plus grandes usines paulistes du secteur sucre-alcool et leur production

Usines	Municipes		Production par usines				
	Nom	Canne plantée (ha - %)		Canne broyée million t	Sucre millier t	Alcool millier m3	Puissance MW
Da Barra	Barra Bonita	10 102	72	7	528	289	15,8
S. Martinho	Pradópolis	10 650	62	6,7	499	286	19,0
Santa Elisa	Sertãozinho	29 078	72	5,9	370	270	62,0
Vale Rosario	Morro Agudo	105 529	77	5,5	356	182	13,0
Colorado	Guaira	41 734	33	4,4	278	213	58,4
Da Pedra	Serrana	8 092	63	4,1	218	216	40,0

Source : Unica, Canasat 2006

Le Nordeste, jadis premier producteur ne représente plus, avec 60 millions de tonnes, que 15% de la production nationale de sucre et 12% de celle d'alcool. Seuls quelques groupes industriels d'importance nationale, s'y maintiennent, principalement dans l'Alagoas. Il y a trente ans, le Nordeste, où se localisait le tiers des superficies plantées en canne à sucre, semblait avoir réagi positivement au Proalcool, s'équipant de nouvelles distilleries (Droulers, 1984). Malgré tout, inexorablement, l'Etat de São Paulo, plus réactif aux cycles économiques, accentue son avance, de 38% du total national de canne plantée en 1980, il passe à 60% en 2005. La région se couvre de champs de canne à sucre sur plus de trois millions d'hectares, avec un rendement moyen supérieur aux autres régions (80 tonnes à l'ha), une production totale plus de trois fois supérieure à celle du Nordeste. Que peut-on avancer pour expliquer l'écart qui se creuse entre le Nordeste et le Sudeste ? Invoquera-t-on

¹¹ Parmi ceux-ci le Centre Interdisciplinaire Energétique de l'Université de Campinas, le centre d'Etudes Avancées en Economie Appliquée de l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Piracicaba, le Centre de Technologie Sucrière.

les difficultés que le relief présente à la mécanisation ? le manque d'investissement ? le retard technologique ? le caractère archaïque des relations sociales ? Un ensemble de raisons qui soulignent que le Nordeste n'a pas su tirer profit du renouveau du cycle sucre-alcool, et que bon nombre de ses travailleurs demeurent dans l'obligation d'aller s'employer, aujourd'hui comme hier, dans le sud-est du pays.

La concentration foncière, perceptible dès le Proalcool (Droulers, 1984), joue à plusieurs échelles : les usines distilleries¹² ont tendance à s'assurer un patrimoine foncier, à hauteur du tiers de leurs besoins, tandis que les principaux fournisseurs extérieurs se regroupent pour mieux répondre aux exigences industrielles. Les principales associations de producteurs de l'Etat de São Paulo sont l'ORPLANA – *Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro Sul do Brasil* de Piracicaba qui compte 4254 associés, la COPERCANA *Cooperativa dos Plantadores de Cana do Oeste do Estado de São Paulo* de Sertãozinho qui compte 1750 associés, ou encore l'AFRCR – *Associação dos Fornecedores de Cana da Região de Catanduva* avec 456 associés¹³. Les plus petits planteurs, moins de 10 ha, ont tendance à sortir du marché des grandes usines.

La taille du pays et ses réserves d'espaces constituent à la fois une force, par la disponibilité de terres pour la culture, mais aussi une faiblesse, par les distances à vaincre pour livrer le produit aux lieux de consommation et, d'abord, aux lieux de transformation. De fait, pour ne pas perdre de teneur en saccharose, les usines à sucre et les distilleries d'alcool ne doivent pas être à plus de 30 kilomètres des lieux d'approvisionnement.

On assiste ainsi à une forte concentration industrielle ; les entreprises agricoles se mettent au diapason des traitements industriels et resserrent leurs liens économiques avec les usines. Une situation d'oligopole s'installe, dominée par cinq grands groupes. Actuellement les trois quart de la canne sont traitées par des entreprises associées qui s'occupent de la logistique de la production, du transport, de la destination des résidus. Dans toute la filière, les acquisitions et fusions se multiplient. Le plus grand groupe, COSAN, constitué en quelques années, comptait en 2007, 17 usines capables de traiter 40 millions de tonne de canne ; il affiche 37 000 emplois et est devenu le 3ème plus grand producteur du monde de sucre et 2ème exportateur mondial d'alcool. Il pèse sur la logistique régionale, participant à l'investissement du terminal portuaire d'exportation d'alcool de Santos. La COPERSUCAR – *Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo* innove de son côté en adoptant un nouveau procédé, mis au point par l'entreprise Dedini, d'hydrolyse rapide de la bagasse de canne qui rendra possible le doublement de la production d'alcool. Outre ces grands groupes de production, des associations d'usines voient le jour, la plus importante étant l'ÚNICA – *União da Indústria de Cana-de-açúcar*, association professionnelle bien représentée dans la région de Ribeirão Preto et Piracicaba.

Les groupes étrangers investissent, à l'image du premier groupe sucrier français Tereos. Celui-ci fut pionnier dans ses prises de participation dès l'an 2000. Il possède maintenant 100% du sucre Guarani, 47% de la franco-brésilienne du sucre et 6% de la Cosan. Le milliardaire George Soros a investi dans une usine du Minas Gerais et se lance dans la construction d'une autre au Mato Grosso du Sud. Cargill et Global Foods prennent également des parts dans des grandes distilleries.

Si les procédés de fabrication progressent, les études génétiques font de même. Dans le cadre du projet Genoma Cana, 200 gènes producteurs de saccharose ont été identifiés et sont utilisés pour produire des plantes transgéniques plus riches en sucre, mais aussi plus résistantes aux maladies et aux insectes. De nouvelles variétés¹⁴, comme la

¹² On compte plus de 200 distilleries dans l'Etat de São Paulo. La distillerie-type du Proalcool était à 120 000 l/jour, maintenant elle est à 240 000 l/j, traite la canne produite sur environ 30.000 ha, avec une récolte étalée sur 167 journées, avec 300 employés permanents et 1000 saisonniers.

¹³ Au total, il existe dans l'Etat de São Paulo, 22 associations de planteurs regroupant 12 266 associés.

¹⁴ Ces variétés sont mises au point au sein d'un réseau de recherche composé de sept Universités Fédérales.

RB925211, présentent une maturation précoce, une haute teneur en saccharose, une bonne productivité, tout en s'avérant résistantes aux principales maladies de la canne.

Le secteur recherche et développement est également très actif. Un véritable pôle technologique de l'éthanol s'est formé à Sertãozinho, à 350 km au nord-ouest de la capitale de São Paulo, ville qui compte 100 000 habitants et 500 PME fabriquant les machines et les équipements de pointe des distilleries. Ces PME sont issues de l'entreprise Zanini, pionnière du premier cycle du ProAlcool, innovatrice dans le traitement de l'éthanol, mais qui, n'ayant pu survivre au déclin du programme, s'est éteinte au début des années 1990. Ses anciens employés, forts de leur savoir-faire, ont réussi à remonter de nouvelles entreprises qui accompagnent l'actuel boom de l'éthanol, fournissant aussi bien des équipements pour le contrôle électronique des processus industriels, que des turbines et des chaudières de cogénération. La ville de Sertãozinho étend sa renommée en organisant deux grandes foires annuelles de l'industrie alcool-sucrière qui accueillent des dizaines de milliers de visiteurs.

Durabilité du système

Avec une telle expansion territoriale et une telle croissance de la production, les problèmes environnementaux se sont aggravés. Actuellement, le tiers de la production de canne est destiné à la fabrication du sucre et les deux tiers à celle de l'alcool. Or, les distilleries sont plus polluantes que les usines à sucre, elles provoquent d'importantes quantités de résidus et imposent de grands équipements de stockage, de transport, des myriades de camions, de nouvelles canalisations, tout en accentuant les dangers de la monoculture. Ainsi, la liste des problèmes environnementaux s'allonge. Ceux-ci découlent aussi bien du brûlis des cannaies avant récolte que de la mauvaise gestion des résidus, notamment la vinasse, mais aussi de l'utilisation peu précautionneuse de l'eau¹⁵, de l'inexistence des réserves forestières, de la disparition des forêts-galeries. Tous ces phénomènes provoquent l'érosion des versants et augmente le taux de charge des rivières, alors que la mécanisation et l'usage des herbicides amplifient les atteintes au milieu.

De plus, les effluents liquides constituent un problème récurrent de toutes les usines à sucre. En effet, le traitement d'une tonne de canne exige 0,85 m³ d'eau¹⁶, eau ensuite rejetée dans la nature, assez chaude et chargée de divers composants chimiques. De plus, lors du processus de distillation, chaque litre d'alcool produit laisse comme résidu onze à douze litres de vinasse (*vinhaça, vinhoto ou garapão*). Ce résidu corrosif présente une température élevée et un pH acide, cependant sa richesse en potasse et autres composants organiques le rend utilisable comme fertilisant, il peut être aspergé pour irriguer et nourrir les champs de canne. Depuis 1980, il est interdit de le déverser dans les cours d'eau, mais il reste que les importants volumes de ce résidu polluant (140 milliards de litres), à répandre sur 2 millions d'ha de champs de canne, ne seront vraisemblablement pas sans conséquences sur la saturation des sols et la pollution des nappes souterraines

Le sous-produit bagasse (canne écrasée), qui sert depuis toujours de combustible dans les chaudières, assure l'autonomie énergétique des usines et prend une nouvelle valeur avec le développement du secteur de la co-génération électrique. En effet, grâce à une modernisation des chaudières qui brûlent bagasse et paille, les usines obtiennent des excédents d'énergie qu'elles revendent au système électrique public. Avec les gains de productivité s'opèrent des gains environnementaux qui concernent aussi bien la partie industrielle que la partie agricole où les vinasses et tourteaux des filtres servent de fertilisants, où la pratique de la couverture de paille évite les herbicides, où les pesticides sont remplacés par des contrôles biologiques. De plus, à leur arrivée à l'usine, les cannes sont lavées à sec, afin de réduire les consommations d'eau.

¹⁵ A partir de 2007, une loi va imposer l'achat de l'eau au prix de R\$0,02 par m³ consommé.

¹⁶ La principale nappe aquifère de São Paulo, celle de Bauru a été largement utilisée ; les usines cherchent maintenant à atteindre l'immense nappe aquifère Guarani située entre 700 et 1600 m de profondeur et dont l'eau est assez chargée en sodium.

A tous les niveaux, des systèmes de normes se mettent en place et la législation environnementale devient plus précise, mais reste assez souvent perçue comme trop bureaucratique. A São Paulo, le Secrétariat à l'environnement délègue à un Département d'Evaluation des impacts environnementaux, le soin de contrôler et d'octroyer les autorisations environnementales préalables à tout nouveau projet ou agrandissement d'unité productive. Mais, avec un secteur agroindustriel qui croît au rythme de 6% par an, les dispositions administratives peinent à être effectives. Par ailleurs, beaucoup d'usines optent pour l'implantation d'un Système de Gestion Environnemental basé sur la série des normes ISO 14.000.

Une enquête menée auprès d'une trentaine d'usines de l'Etat de São Paulo lors de la campagne 2006 démontre que le secteur continue à utiliser d'énormes quantités d'eau, que sont gardées en fonctionnement des chaudières technologiquement obsolètes ne permettant pas de profiter du potentiel de cogestion électrique, qu'il consomme encore beaucoup de produits chimiques agressifs pour le milieu naturel (soude caustique, lubrifiants et graisses non biodégradables, diesel) et continue à brûler l'essentiel des cannes dans les champs (Esalq, 2007). A la suite de cette enquête, des calculs de coûts environnementaux arrivent à la conclusion que chaque usine devrait investir 3 reais par tonne de canne traitée pour se mettre en adéquation avec les normes et corriger son passif environnemental.

Des systèmes productifs locaux se mettent également en place comme l'APLA, *Arranjo Produtivo Local do Álcool da Região de Piracicaba* qui regroupe 70 industries, 10 usines/distilleries, 6 institutions de recherche et d'autres organismes liés au secteur dans la région de la vallée du fleuve Piracicaba, avec pour mission d'incorporer plus de valeur ajoutée à la filière de l'agroénergie et de contribuer au développement durable de la région.

Le Brésil joue donc à fond la carte des biocarburants avec, outre le programme éthanol un programme biodiesel émerge, appuyé sur les petits producteurs et fortement soutenu par le président Lula. En effet, la consommation de diesel qui atteint 36 millions de m³ par an est élevée, à 80% destinée aux transports (autobus et camions). Les essais pour obtenir du biodiesel de soja, de ricin (*mamona*), de babaçu ou d'huile de palme (*dendê*) sont avancés, mais les coûts de la transformation sont encore trop élevés. Ces trois derniers produits pourraient cependant servir à relancer les petits producteurs du Sertão et nord moyen, les deux régions les plus pauvres du Brésil qui constituent une priorité de développement pour le président Lula. Un programme de mini distilleries dans la région de Floriano au Piauí, impliquant 4000 agriculteurs familiaux cultivant chacun quelques ha de ricin, est en cours d'expérimentation et largement médiatisé. L'utilisation du biodiesel pourrait commencer dans ces régions du Nord où le coût du diesel conventionnel est plus élevé. Une obligation de 2% de biodiesel dans le diesel entrera en vigueur, au niveau national, en 2008.

Même si les rendements s'améliorent (100t/ha), on sait qu'avec les biocombustibles, le risque agricole entre dans la matrice énergétique entraînant d'autres types d'incertitudes, qu'il s'agisse des baisses de production possibles (maladies, manque ou excès de pluies), ou de la décision de l'agriculteur de faire de l'énergie plutôt que de l'alimentaire, en cas de concurrence entre ces deux usages. Cependant, le Brésil présente bien des perspectives prometteuses dans le secteur des agrocarburants, parce qu'il dispose d'immenses réserves de sol cultivable et d'une maîtrise trentenaire de la technologie de la filière éthanol qu'il présente dans les négociations internationales comme une grande opportunité de développement durable pour les pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. De plus, la compétitivité du territoire pauliste, capable de placer durablement ses agrocarburants sur les marchés de consommation intérieure et sur le marché mondial, est un atout supplémentaire. Une nouvelle régionalisation se fait jour avec la prise en compte d'une zone qui comprend les Etats de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, où sont produits 82% de la canne à sucre brésilienne (UNICA, 2004) et où se trouvent les régions les plus réactives aux sirènes du marché et donc les régions de la filière sucre-alcool « qui gagnent ».

Le développement de la filière ne contribue définitivement pas, jusqu'à présent, à rééquilibrer les économies régionales, à inclure durablement les petits producteurs, ni à résoudre tous les défis environnementaux qui lui sont posés. Tout en s'affirmant

incontestablement comme un modèle alternatif, la filière sucre-alcool porte ainsi les caractéristiques d'une « modernisation conservatrice », un oxymore dont le Brésil a, de l'une comme de l'autre, le secret.

De l'écologie industrielle à l'écologie sociale

La modernisation agricole brésilienne s'est longtemps caractérisée par une progression technologiquement innovante, mais socialement conservatrice, avec la persistance de relations de travail souvent archaïques. On émet cependant l'hypothèse que l'actuel développement de la filière sucre-alcool, outre son caractère innovateur sur le plan de l'écologie industrielle, pourrait cette fois jouer un rôle socialement intégrateur et poser les bases d'une possible « écologie sociale » c'est-à-dire fondée sur des conditions de travail et de vie décentes à tous les niveaux de la filière.

Ce processus de modernisation entraîne une véritable recomposition territoriale selon laquelle le développement de la filière, qui permet une plus forte valeur ajoutée à l'hectare et donc une plus grande circulation de richesse sur un territoire, ouvre à son tour des possibilités d'intégration et de distribution pour ceux que le système moderne expulse. La distribution peut être directe par les revenus du travail dans les nouvelles entreprises et indirecte par les transferts sociaux. Le processus de modernisation entraîne aussi des changements dans l'organisation du travail, ainsi l'usage de plus en plus répandu de moissonneuses pour la récolte de la canne devrait à terme éliminer les conditions de travail si pénibles de la coupe, en attendant, elle laisse encore la possibilité à quelques dizaines de milliers de jeunes sans aucune qualification d'avoir un petit salaire. Les associations de défense des travailleurs sont d'ailleurs hésitantes face à la mécanisation qui, d'un côté, supprime des postes de travail, certes jugés pénibles, mais d'un autre, risque d'augmenter la pauvreté, le chômage, le mouvement des sans-terres. Ne faudrait-il pas alors utiliser les moyens de la responsabilité sociale des entreprises pour qu'elles respectent des normes sociales?

Le Brésil pourrait même initier le processus d'un éthanol « socialement correct » qui maintiendrait des emplois décents. Il s'agirait de segmenter le marché et créer une marque qui intègre le « socialement correct » sur un produit vendu quelques centimes plus cher que l'éthanol produit pour le marché mondial, démontrant par là que la filière de la canne pourrait être non seulement un secteur d'innovation technologique, mais aussi un secteur d'innovation sociale intégrateur.

Bibliographie

BERTRAND Jean Pierre, MELLO Neli Aparecida de, THERY Hervé, 2007, La politique brésilienne en matière de biocarburants: le pari sur l'éthanol. In: Demeter 2008 économie et stratégies agricoles. Club Demeter, 2008. pp. 163-186.

BENKO Georges e LIPIETZ, Alain. Les régions qui gagnent: districts et réseaux, les nouveaux paradigmes de la géographie économique. Paris: PUF, 1992. 424 p.

BRET, Bernard. Le Tiers-Monde, croissance, développement, Inégalités. Ellipses, 2006. 222 p.

BRET Bernard. Le programme Proalcool au Brésil. Conférence prononcée à Saint-Dié des Vosges, Festival de la géographie. 2007.

BROGGIO, Céline e DROULERS, Martine. "Démocratisation et territoire au Brésil". Géocarrefour, vol 81, 3/2006, 2007. pp. 223-233.

CORIAT Benjamin. Alcool, une enquête au Brésil sur un programme agro-énergétique de substitution au pétrole. Paris: Bourgois, 1982.

CYCLOPE, les marchés mondiaux, 2006, Sucre 359-373, bioethanol 643-650.

DROULERS, Martine e BROGGIO, Celine. Le Brésil. Paris: PUF, 2005. Colection Que sais-je ?. 126 p.

DROULERS Martine, 1984, Brésil : agro-énergie et disparités régionales. In: Problèmes d'Amérique Latine, n°71. Paris: La Documentation Française, 1984. pp.125-142.

GIBLIN, Béatrice (coord). Nouvelles géopolitiques des régions françaises. Paris: Fayard, 2005. 976 p.

FAPESP. Revista PESQUISA, n°122, abril 2006. Revolução no canavial. pp. 62-70.

GIRARDI, Eduardo Paulon. Atlas da questão agrária brasileira. Presidente Prudente, 2008. Disponible sur: <www.fct.unesp.br/nera/atlas>

FERREIRA DE ANDRADE, José Mário e DINIZ, Katia Maria. Impactos Ambientais da Agroindústria da Cana-de-açúcar: Subsídios para a Gestão. ESALQ: Piracicaba, 2007.

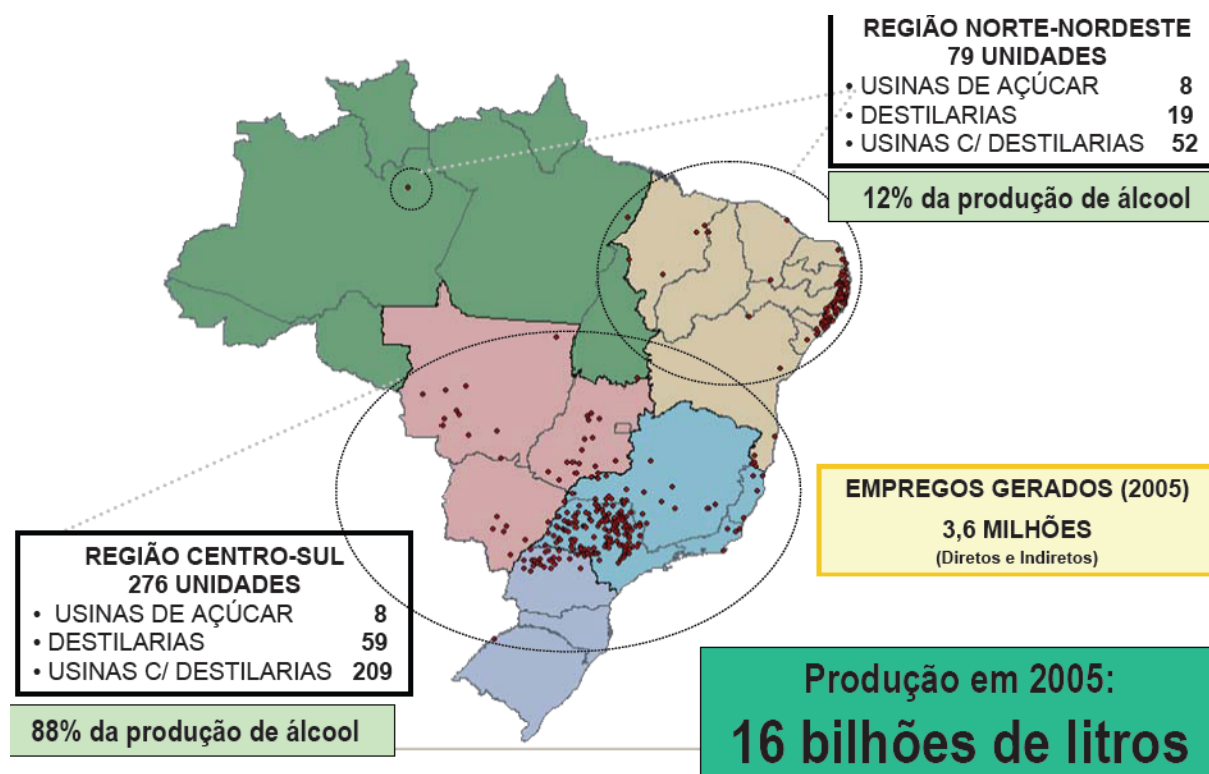
GIRAUD, Pierre-Noël. L'inégalité du monde: économie du monde contemporain. Paris: Gallimard-Folio, 1996. 352 p.

KRUGMAN, Paul. Development, Geography, and Economic Theory. (The Ohlin Lectures; 6). Massachusetts: MIT Press, 1995.

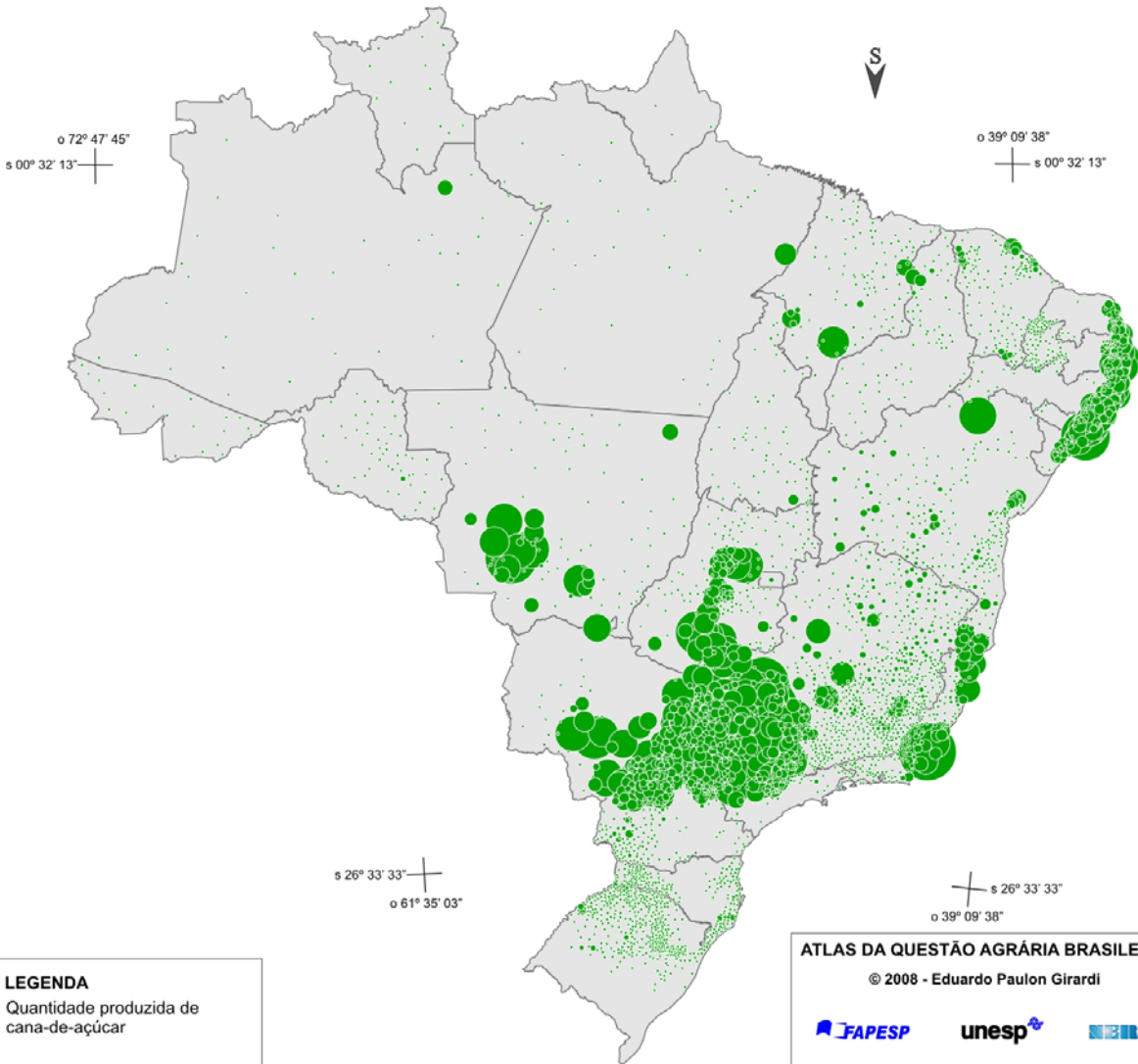
MAPA / EMBRAPA. Plano Nacional de Agroenergia 2006 – 2011. Brasília: MAPA/EMBRAPA, 2005.

SUBRA, Philippe. (2008). Géopolitique de l'aménagement du territoire. Paris: Armand Colin, 2008. 326 p.

Annexe de cartes



CANA-DE-AÇÚCAR - 2006



LEGENDA
 Quantidade produzida de cana-de-açúcar

7.835.267
 4.500.000 (toneladas)
 2.000.000
 500.000
 2

Dados: IBGE - Pesquisa Agrícola Municipal

ATLAS DA QUESTÃO AGRÁRIA BRASILEIRA
 © 2008 - Eduardo Paulon Girardi

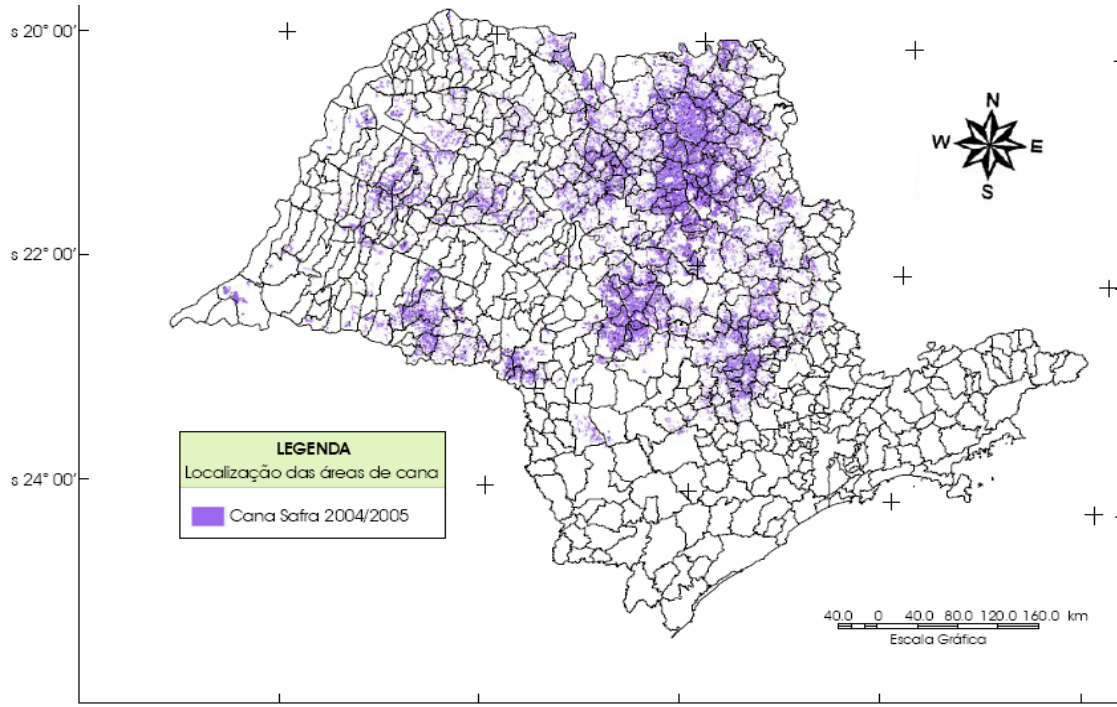
FAPESP unesp NERA

100 0 200 400 600 km

Software de Cartomática: PHILCARTO
 Software de SIG: SPRING
 Base Cartográfica adaptada de: IBGE/INPE - 2001

PROJEÇÃO POLICÔNICA
 Meridiano Central: 54° O. Gr. - Datum: SAD69

Autorizo a utilização e reprodução deste mapa, desde que a fonte seja citada e nenhum elemento seja excluído ou alterado, inclusive a sua geometria. Eduardo Paulon Girardi.



Proportion des aires des *municípios paulistas* cultivées en canne à sucre

