

Déforestation et pression démographique au Rondônia, Brésil

L'auteur distingue deux processus principaux de déforestation dans le *município* de Theobroma (État du Rondônia, au Brésil) : la mise en valeur agricole des zones de colonisation par de petits agriculteurs migrants et la spéculation foncière au travers de l'élevage extensif. Les observations montrent que la démographie n'est pas le seul facteur explicatif de la déforestation.

Jacques IMBERNON

L'Amazonie brésilienne est, depuis plus de 20 ans, le théâtre d'une rapide conversion de la forêt tropicale humide par l'agriculture (MAHAR, 1989). Cette déforestation massive n'est pas attribuable aux populations locales. Elle est plutôt liée à l'arrivée de migrants et à la réalisation d'infrastructures routières (MORAN, 1993), toutes deux soutenues par des programmes volontaristes de colonisation du gouvernement brésilien.

LA DÉFORESTATION, CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES

Comme c'est souvent le cas pour les processus de dégradation environnementale, le facteur de déforestation le plus communément admis est la pression démographique (ALLEN, BARNES, 1985). Toutefois, les nombreux travaux de recherche sur ce sujet présentent des analyses et des résultats très divers et parfois contradictoires, et l'identification d'une relation entre déforestation et population est un débat ouvert.

Les considérations théoriques habituelles sur le sujet font apparaître les « malthusiens » et les « boserupiens » (BOISSEAU, 1998). Les premiers pensent que l'accroissement de population entraîne une détérioration de l'environnement et les seconds une évolution des systèmes de production [... qui préserverait l'environnement]. Ici, nous ne nous sommes pas entrés dans ces considérations et nous nous sommes intéressés plutôt aux travaux de certains auteurs (SKOLE *et al.*, 1994), qui font apparaître le facteur de pression démographique statistiquement significatif à l'échelle régionale, mais non significatif en revanche à l'échelle locale du fait d'un trop grand nombre de facteurs en jeux.

MUNICÍPIO DE THEOBROMA DANS L'ÉTAT DU RONDÔNIA

ACCROISSEMENT DÉMOGRAPHIQUE

La présente étude porte sur l'État du Rondônia et l'un de ses *municípios*, Theobroma (figure 1). Dans le contexte particulier de l'Amazonie brésilienne où nous nous situons, certains auteurs ont souligné également que l'expansion de la frontière est un phénomène principalement urbain (BECKER, 1996). Ils ont montré que le rapport entre les populations urbaine et rurale continue de croître, et que l'accroissement démographique est influencé plus par les villes que par les zones rurales. Ce processus d'urbanisation nous semble mériter d'être analysé dans le cas du Rondônia.

DÉFORESTATION ET DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE

D'autres auteurs (HECHT, 1993) ont mis en évidence le lien étroit entre la déforestation et le développement de l'élevage, résultant en grande partie de l'attribution de subventions et du contexte macroéconomique favorable à un élevage extensif. Il est vrai qu'au Rondônia les ranchs sont nombreux et étendus. Ainsi, il est facile de les identifier sur des images satellitaires d'observation de la terre comme celles de la figure 1. Ces ranchs de plusieurs milliers d'hectares chacun ont en moyenne une faible charge de bovins à l'hectare et ils n'emploient qu'une personne pour 300 ha (MORAN, 1993). De fait, le développement de ce type d'élevage a une incidence sur d'éventuelles relations entre la déforestation et la pression démographique.

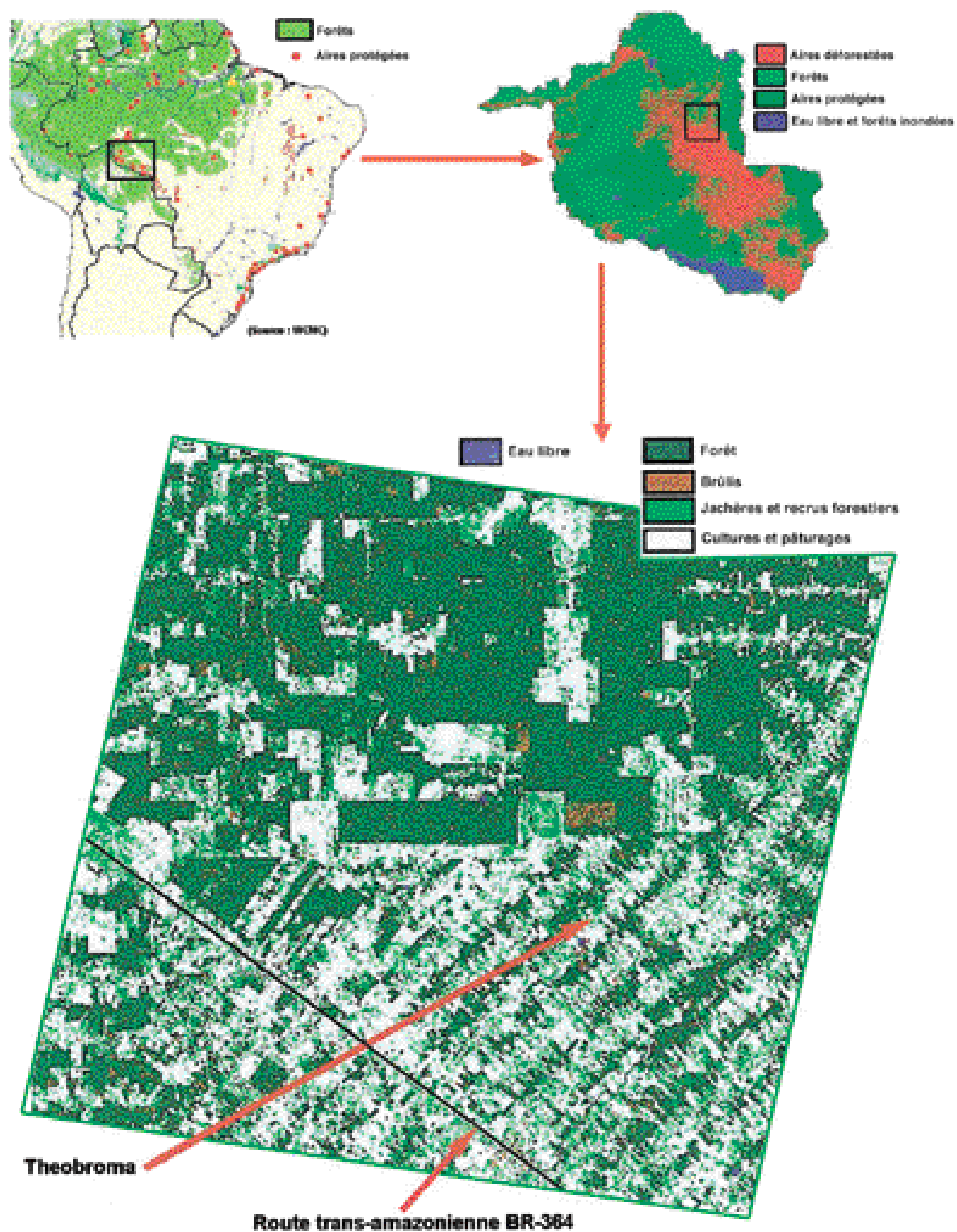


Figure 1. Localisation de la commune de Theobroma, dans l'État de Rondônia, au Brésil.
 Location of the commune of Theobroma in the State of Rondonia, Brazil.



Photo 1. Pâturage en bordure de forêts au sud de la ville de Yurinogas, au Pérou.
Grazing lands on the forest edge south of the town of Yurinogas, in Peru.

SPÉCULATION FONCIÈRE ET DÉFORESTATION

Enfin, au Rondônia, la spéculation foncière contribue aussi à la déforestation (MAHAR, 1989). L'application de la règle « celui qui a abattu la forêt a amélioré la terre et a, en conséquence, acquis le droit de vendre cette amélioration » crée des conditions favorables à un marché foncier très dynamique. Dans le *município* de Theobroma, 80 % des parcelles allouées ont été vendues depuis le démarrage du programme de colonisation, en 1978. Ce dynamisme du marché foncier a entraîné des mouvements de population à l'intérieur même de l'espace amazonien : si une partie de ces populations va grossir les villes, une autre partie s'est déplacée vers de nouveaux fronts pionniers, suivant ainsi une stratégie de spéculation foncière.

A la lecture de ces différents travaux de recherche, il n'y aurait donc pas de relation univoque entre le processus de déforestation et la pression démographique au Rondônia. Toute relation n'aurait de sens que si

l'on identifiait les processus en jeu, aux différentes échelles de temps et d'espace.

Dans l'État du Rondônia et dans l'un de ses *municípios* Theobroma, nous avons cherché à identifier et à analyser ces relations complexes, en utilisant des images classées satellitaires à haute résolution et les données des derniers recensements. L'interprétation de ces relations s'appuie en grande partie sur des observations et des enquêtes qui ont été réalisées sur le terrain.

POPULATION URBAINE ET POPULATION RURALE

La perception la plus communément partagée de l'Amazonie est celle d'une zone rurale, une frontière pour des agriculteurs démunis qui sont à la recherche de terres pour s'installer et qui, pour ce faire, abattent la forêt sur ces terres. Toutefois, BECKER (1996) montre que « les

centres urbains absorbent plus de migrants que les zones rurales » et, de façon provocatrice, il affirme « l'Amazonie est une forêt urbanisée ». La perception commune que nous avons de l'Amazonie peut ainsi être à des lieux de la réalité.

DANS LES ANNÉES 70 ET 80

Entre 1950 et 1996, la population totale du Rondônia est passée de 36 935 à 1 221 290 habitants, soit une augmentation de 330 % en 45 ans (figure 2). Ce boom s'est produit principalement durant les années 70 et 80 quand les programmes de colonisation furent mis en œuvre par le gouvernement avec la Superintendencia del Desenvolvimento del Amazonia (SUDAM) et la Banco de Amazonia (BASA). Plus précisément, le mouvement commença avec la réalisation des 1 500 kilomètres de la route BR-364 reliant Cuiaba, dans l'État du Mato Grosso, à Porto Velho, dans l'État du Rondônia, et qui fut suivie par une vague de migrations. Alors que précédemment la grande majorité des occupants du Rondônia était venue du nord et du nord-est par les rivières Madeira et Amazone (les traces d'occupation le long des réseaux hydrographiques sont encore observables sur les images satellitaires), le nouveau contingent de migrants était alors constitué principalement de petits paysans sans terre de l'État du Paraná, au sud du Brésil (MAHAR, 1989). Plus récemment, dans les années 90, après cette phase d'immigration, la population de l'État de Rondônia semble toutefois s'être stabilisée (figure 2).

À PARTIR DES ANNÉES 80

Jusqu'en 1980, le rapport entre la croissance de la population urbaine et la croissance de la population rurale au Rondônia a été équilibré. C'est à partir de 1980 que la population urbaine a commencé à croître

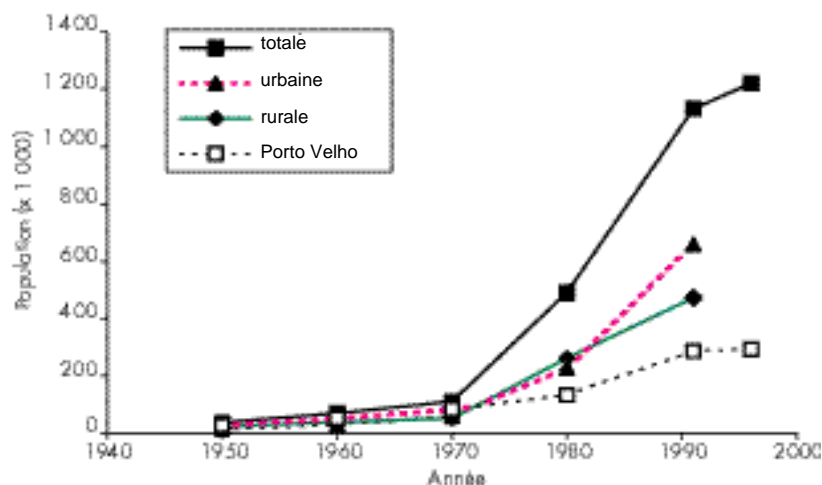


Figure 2. Evolution de la population dans l'État de Rondônia. Source : IBGE, 1998. *Population growth in the State of Rondônia. Source: IBGE, 1998.*

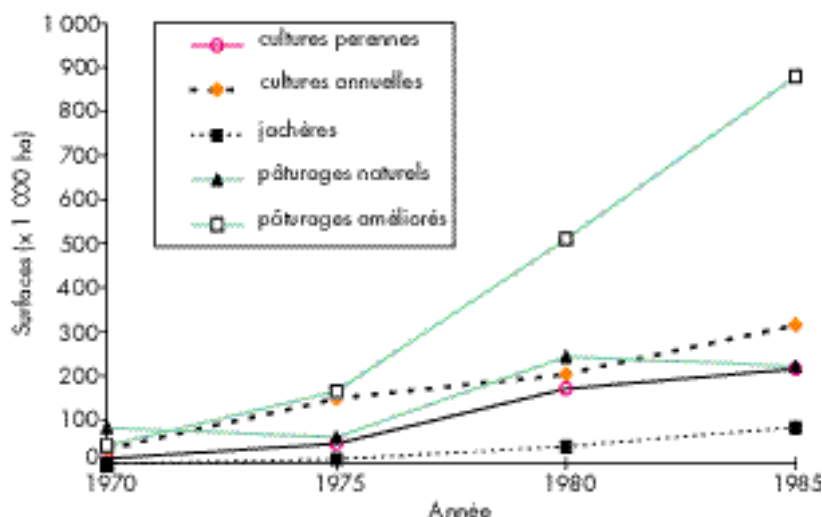


Figure 3. Changement d'occupation des sols dans l'État de Rondônia. Source : Instituto Brasileira de Geografia e Estatística (IBGE), 1996. *Changing land use in the State of Rondônia. Source: IBGE, 1996.*

plus rapidement que la population rurale (figure 2). Les taux d'accroissement démographique atteignent entre 1970 et 1980 des valeurs supérieures à 10 %, que ce soit en zone urbaine ou rurale. Mais, ensuite, le taux d'accroissement diminue pour atteindre en 1996 le taux de 1,6 % seulement (à rapprocher de 1,2 % pour l'ensemble du Brésil).

Ainsi, donc, le processus d'urbanisation du Rondônia que nous observons a été concomitant avec la colonisation agricole.

A l'heure actuelle, outre le fait que plus de migrants se dirigent vers les centres urbains que vers les zones rurales, les centres urbains absorbent aussi le surplus de main-

d'œuvre rurale qui s'est dégagé après les travaux d'abattage de la forêt sur les projets de colonisation (BECKER, 1996).

COLONISATION ET RANCHING

PROJETS DE COLONISATION ET COLONISATION SPONTANÉE

La majorité des migrants ruraux s'est installée sur l'un des sept projets de colonisation que l'Institut national pour la colonisation et la réforme agraire (INCRA) a établi, entre 1970 et 1975, sur 2,7 millions d'hectares. Pour un faible prix, les migrants ont pu obtenir des parcelles de 50 à 100 hectares, accompagnées de services de base et d'infrastructures. Par effet d'attraction, la taille et la vitesse de ces flux migratoires a rapidement augmenté, et l'impact sur la forêt est devenu de plus en plus fort, tant sur les projets officiels de colonisation, qu'à la périphérie de ces projets, qui a été envahie par des colons spontanés.

PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT INTÉGRÉ DU NORD-OUEST BRÉSIL

En 1981, le gouvernement du Rondônia décide de bitumer la route BR-364 dans le cadre du grand programme de développement intégré du nord-ouest Brésil (POLONOROESTE). S'ensuit alors une nouvelle vague d'immigration qui augmente encore la déforestation.

Ces colons commencent d'abord par abattre et brûler des parcelles de forêt pour des cultures annuelles pratiquées durant un à trois ans, selon le niveau de fertilité des sols (figure 3). Puis, sur cette même parcelle, ils mettent en place un pâturage. Les statistiques de 1996 dans le *município* de Theobroma donnent, sur les 46 % de terres déforestées, 26 % de pâturages, 8 % de jachères, 7 % de cultures annuelles et 5 % de cul-

tures pérennes (FUJISAKA *et al.*, 1996).

Ainsi, actuellement, dans les zones de colonisation, les pâturages dominent et leur emprise ne cesse d'augmenter. Les données de recensement du Rondônia sur la période 1970-1985 (figure 3) indiquent une utilisation des terres et une tendance similaire. La surface en pâturages y est supérieure à la somme des surfaces de toutes les autres cultures ; elle représente les deux tiers des surfaces agricoles.

CRÉATION DE VASTES RANCHS

Durant la même période de 1970 à 1985, de vastes ranchs de plus de 10 000 ha ont été créés avec ou sans l'appui de la SUDAM. Au cours de l'année 1987 seulement, 579 de ces ranchs avaient été créés (HECHT, 1993). Actuellement, les seuls ranchs de la SUDAM couvrent 8 763 000 ha. Mais de nombreux autres ranchs, établis par des entrepreneurs et des spéculateurs, comme les ranchs du *município* de Theobroma (figure 1), ne sont pas comptabilisés. La déforestation sur ces ranchs est pratiquée sur les espaces les plus étendus possibles. Elle est encouragée par le fait que celui qui déforeste une parcelle peut légalement réclamer cette parcelle. De plus, avec la menace de la réforme agraire, les entrepreneurs et spéculateurs ont joué sur les termes de la Constitution de 1988, qui spécifie que nul ne peut être exproprié si la terre est utilisée. Ainsi, le moyen le plus économique et le plus facile pour réclamer des droits de propriété sur la terre consiste à y installer des pâturages. Une fois obtenus, ces droits de propriété peuvent être vendus de façon formelle ou informelle, selon que le propriétaire a occupé cette terre suffisamment longtemps ou non pour que le titre soit définitif (MAHAR, 1989). Quoiqu'il en soit, la différence entre la valeur à la vente d'une parcelle déforestée



Photo 2. Abattis-brûlis de la forêt dans une parcelle destinée à la mise en culture, sur la route Yurinogas-Tarapato, au Pérou.
Slash and burn applied to the forest in a parcel earmarked for cultivation, on the Yurinogas-Tarapato road, in Peru.

et celle d'une parcelle en forêt reste importante, d'un rapport de 1 à 3 (figure 4). Cela est indépendant des qualités intrinsèques de la parcelle, car la fertilité des sols est faible et la productivité agricole décroît rapidement après l'abattage de la forêt. La valeur de la par-

celle est plutôt liée à la capacité d'attirer des revenus institutionnels, comme les crédits et les subventions. Ainsi, les gains élevés générés par la spéculation sur les zones de colonisation et de ranching constituent un important facteur de déforestation.

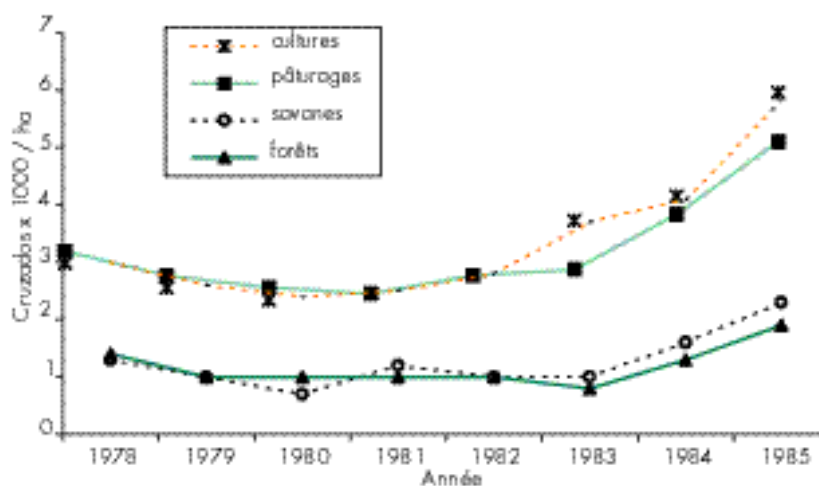


Figure 4. Evolution du prix moyen de la terre dans l'État de Rondônia. Source : MAHAR, 1989.
Development of the average price of land in the State of Rondônia. Source : MAHAR, 1989.

POPULATION ET DÉFORESTATION DANS LES UNITÉS ADMINISTRATIVES

MICRORREGIAOS

La figure 5 illustre la grande variabilité des densités de population des *microrregiões*, unités administratives englobant les *municípios*. La *microrregião* de Guarája-Mirim, une région éloignée située le long de la rivière Madeira, à la frontière de la Bolivie, avec peu de projets de colonisation mais beaucoup d'aires indigènes protégées, a la plus faible densité de population avec 1 habitant par km². A l'opposé, les *microrregiões* de Cacoal et de Ji-parana, les principales et les plus anciennes zones de colonisation le long de la route BR-364, ont les plus fortes densités de population avec 12 habitants par km². Dans les autres *microrregiões*, la densité de population varie autour de 4 habitants par km² mais la proportion de territoire déforesté peut varier de 8 à 32 %.

La *microrregião* de Porto Velho se singularise par son étendue (63 000 km²) et sa forte densité de population due à la ville de Porto Velho, capitale de l'État. La *microrregião* de Colorado do Oeste se distingue par une densité de popula-



Photo 3. Abattage d'une parcelle de forêt primaire destinée à une plantation de caféiers dans la commune de Theobroma, dans l'État du Rondônia, au Brésil.
Felling a parcel of primary forest earmarked for a coffee plantation in the commune of Theobroma, in the State of Rondonia, Brazil.

tion faible et une forte proportion de territoire déforesté due à la présence d'immenses ranchs. En excluant ces deux régions de la relation statistique, la déforestation et la densité de population des *microrregiões* sont très fortement corrélées positivement entre elles ($r^2 = 0,93$).

MUNICÍPIOS

A l'échelle plus fine des *municípios*, l'étude des évolutions démographiques est impossible car la majorité des *municípios* a été créée au cours de la colonisation de ces vingt

dernières années. De dix *municípios* en 1970, nous sommes passés à 25 en 1980, puis à 40 en 1994. Mais l'analyse de la variabilité des estimations de déforestation en 1993 (SEDAM-SEPLAN, 1996) et des estimations de population en 1994 (IBGE, 1998) sur l'ensemble des *municípios* de Rondônia montre (figure 6) une grande dispersion ($r^2 = 0,60$).

En regardant plus en détail ces données, il apparaît que certains *municípios* ruraux, comme Corumbiara et Cabixi dans la *microrregião* de Colorado do Oeste, ont une déforestation plus importante que ce à quoi nous nous serions attendu et que ces *municípios* correspondent aux zones de colonisation les plus anciennes. Cela amène à penser que la relation entre la densité de population et la déforestation au niveau des *municípios* dépend de l'ancienneté de la colonisation, laquelle modifierait les stratégies d'occupation de l'espace des colons. Pour comprendre ces stratégies, il est indispensable d'aborder une échelle plus fine d'analyse, en différenciant les ranchs des petites exploitations agricoles.

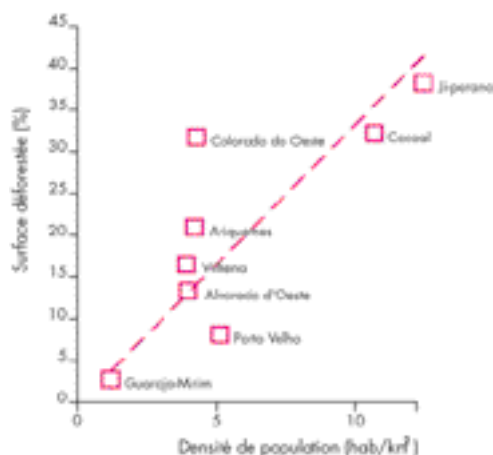


Figure 5. Relation entre la déforestation et la densité de la population sur l'ensemble des *microrregiões* de l'État de Rondônia. Source : IBGE, 1998.
Relationship between deforestation and population density in all the microrregiões in the State of Rondônia. Source: IBGE, 1998.

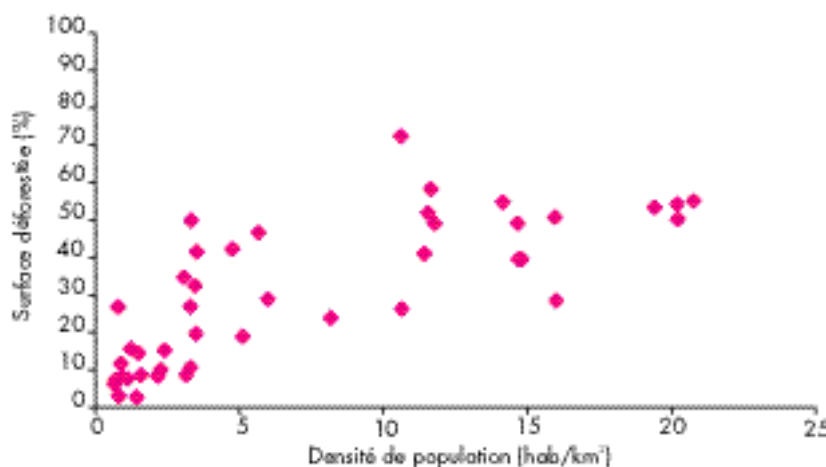


Figure 6. Relation entre la déforestation et la densité de la population sur l'ensemble des communes de l'État du Rondônia. Source : IBGE, 1998.
Relationship between deforestation and population density in all the communes in the State of Rondônia. Source: IBGE, 1998.

DÉFORESTATION À L'ÉCHELLE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Dans le *município* de Theobroma, la déforestation sur les petites exploitations agricoles de 50 et 100 ha devient significative entre 1978 et 1987. En 1996, c'est plus de 66 % de la superficie de ces petites exploitations qui est déforestée, bien au-delà de la limite de 50 % à laquelle les colons s'étaient engagés vis-à-vis de la SUDAM. Sur les ranchs la déforestation n'est apparue qu'entre 1993 et 1994, pour atteindre en 1996 environ 35 % de la superficie totale du *município*.

Les propriétaires de ranchs ont donc attendu que la colonisation par les petits exploitants soit bien établie pour défricher à leur tour, alors à un rythme très rapide. A cela, les observations et enquêtes réalisées sur le terrain ont permis d'identifier les raisons suivantes.

- La plus grande disponibilité de main-d'œuvre salariée, les petits ex-

ploitants ayant déforesté leur propre parcelle.

- Le risque perçu par ces grands propriétaires d'une installation spontanée de nouveaux migrants à la périphérie de leurs ranchs.



Photo 4. Une exploitation agricole de migrants installés le long de la route Yurinogas-Tarapato.
A migrants' farm set up beside the Yurinogas-Tarapato road.

ANALYSE DU PROCESSUS

Pour analyser ces processus plus en détail, un échantillon de petites exploitations a été choisi sur les images satellitaires, puis les exploitations ont été classées par périodes de colonisation (première défriche sur la parcelle). Ces périodes de colonisation sur le *município* sont 1973-1978, 1978-1987 et 1993-1994. Aucune nouvelle parcelle n'a été déforestée durant 1987-1993 et 1994-1996. L'échantillon analysé comporte 48 exploitations de 100 ha chacune :

- 12 pour 1973-1978 ;
- 24 pour 1978-1987 ;
- 12 pour 1993-1994.

Chaque exploitation est caractérisée à chaque période par :

- le taux des superficies occupées par la forêt ;
- le type de route d'accès (secondaire ou tertiaire) ;
- la distance à la route goudronnée BR-364.

RÉSULTATS

Les résultats de cette analyse (figure 7) montrent que la proportion de terres déboisées sur les exploitations dépend de l'ancienneté de la colonisation. Le seuil de 50 % de déforestation sur les exploitations a été largement dépassé, tant sur les parcelles colonisées entre 1973 et 1978 (76 % de déforestation) que sur celles colonisées entre 1978 et 1987 (66 % de déforestation).

Enfin, les résultats montrent que les parcelles déforestées plus récemment, entre 1987 et 1996, sont situées beaucoup plus loin de la route principale BR-364 et qu'il existe, de ce fait, une relation étroite entre la proportion de terres déforestées et la distance à cette route principale (figure 7).

DISCUSSION

Comme nous l'avons souligné, la densité de population n'est pas le seul facteur explicatif de la déforestation et les stratégies d'occupation de l'espace des colons sont diverses.

A partir de l'analyse des différentes relations entre la population et la déforestation aux trois niveaux d'échelle : urbain/rural sur l'ensemble des *microrregiões* de Rondônia, colonisation/ranching sur le *município* de Theobroma, et ancienneté/acès sur un échantillon de 40 exploitations, trois processus peuvent être identifiés.

- La colonisation par les petits agriculteurs. Ceux-ci déforêtent leur parcelle pour des cultures annuelles ou pérennes et des pâturages. Ce processus est variable selon l'ancienneté de la colonisation et l'éloignement de la route principale. Ces zones de colonisation sont caractérisées par une faible densité de population, inférieure à 4 habitants par km², et un taux annuel de déforestation d'environ 3 %.
- La spéculation sur les terres déforestées. Après la phase de colonisation, le processus de déforestation semble plus lié à la spéculation foncière des grands propriétaires de

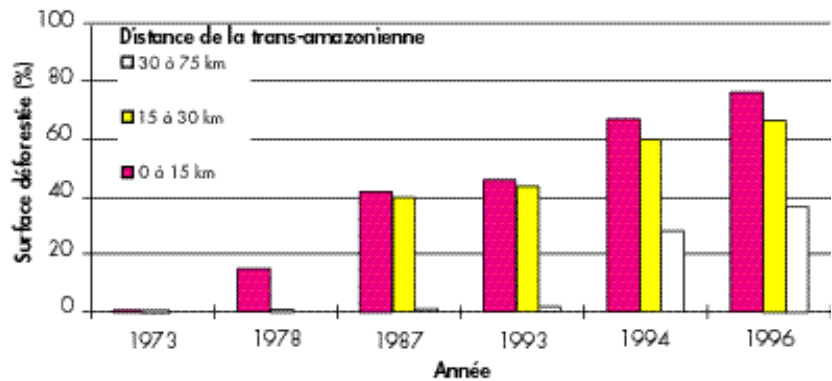


Figure 7. Relation entre la déforestation des parcelles et la distance à la route trans-amazonienne dans le district de Theobroma, entre 1973 et 1993.
Relationship between parcel deforestation and distance of access to the trans-Amazonian highway in the Theobroma district, between 1973 and 1993.

ranchs et aussi des petits agriculteurs. Les petits agriculteurs ont par cette conversion la possibilité de réaliser des gains importants lors de la vente de leur parcelle. Les grands propriétaires de ranchs cherchent plutôt à occuper la terre pour obtenir des titres de propriété. Ces stratégies ont lieu dans les zones de colonisation les plus anciennes. La densité de population y varie entre 4 et 12 habitants au km² et le taux annuel de déforestation est d'environ

7 % sur les petites exploitations et de 4,5 % sur les ranchs (valeurs calculées sur le *município* de Theobroma). Sur les petites exploitations, ce processus de déforestation a toutes les chances de continuer jusqu'à 100 %, ce qui au rythme actuel devrait prendre moins de dix ans sur les zones de colonisation des années 70. Quant à la déforestation sur les ranchs, elle devrait continuer entre 10 et 20 ans pour arriver au même résultat.



Photo 5. Gardien d'un des immenses ranchs situés au nord de Theobroma.
A warden guarding one of the huge ranches lying to the north of Theobroma.

- La pénétration de la forêt par le réseau routier. Après la grande trouée du Rondônia par la route BR-364 dans les années 70, la colonisation a pénétré profondément dans la forêt par le réseau de routes secondaires et tertiaires, parfois à plus de 100 km de la route principale. Ces zones éloignées sont en relation étroite avec les centres urbains situés le long de la route principale, tant pour l'acheminement des produits que pour l'accès aux services et à l'administration. Le taux de déforestation dans ces zones est étroitement corrélé à l'éloignement.

CONCLUSION

Dans l'État du Rondônia, trois processus distincts de déforestation se combinent, donc, à des rythmes différents et à des échelles d'espace différentes :

- la mise en valeur agricole (cultures vivrières, cultures annuelles et élevage) par les petits agriculteurs sur les parcelles des zones de colonisation ;
- la spéculation foncière ;
- l'extension des réseaux routiers pour pénétrer dans la forêt et coloniser l'espace forestier.

Les articulations entre les échelles de temps et d'espace sont mises en évidence grâce à l'utilisation conjointe de données satellitaires sur l'occupation des sols et de données de recensement. L'analyse conjointe de ces données met en relief la dimension sociale des états et des changements observés.

Il est entendu qu'en nous appuyant presque exclusivement sur l'utilisation d'images satellitaires, l'étude ne permet pas d'explicitier tous les mécanismes de la déforestation sur le front pionnier. De nombreuses questions restent en suspens : quel est le marché foncier et ses bénéficiaires ? Quelles sont l'origine et les activités des urbains ? Quel est le devenir de la force de travail des migrants ? Quelle est la stratégie à long terme des propriétaires de ranchs ?... Toutes ces questions ne pouvaient être analysées dans cette seule étude, mais elles sont apparues essentielles pour expliciter mieux que nous l'avons fait les relations entre la déforestation et la population au Rondônia.

Au vu de la dynamique des paysages et des mutations sociales que nous avons observées, il fait toute-

fois peu de doutes que, durant les prochaines décennies, la population totale du Rondônia va augmenter sensiblement et que la déforestation se poursuivra de manière significative. Il est probable aussi que le processus d'urbanisation continuera de s'amplifier.

Pour ces raisons, la comparaison avec l'État du Mato Grosso, situé au sud du Rondônia, mériterait d'être faite. Comme cela s'est passé là 20 à 30 ans plus tôt, l'agriculture devrait s'orienter vers une économie de marché et, en particulier, vers l'exportation. La culture mécanisée du soja sur de grandes exploitations, qui s'était développée rapidement au Mato Grosso dans les années 70 et 80, s'étend d'ores et déjà sur les terres des grands ranchs du sud du Rondônia. Ce processus pourrait s'étendre à l'ensemble de l'État. Et ces évolutions probables dans l'utilisation des terres vont sans doute rendre plus complexes encore les relations entre la déforestation et la pression démographique.

► Jacques IMBERNON
CIRAD-TERA
34398 MONTPELLIER Cedex 5
France

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLEN J.C., BARNES D.F., 1985.
The causes of deforestation in developing countries. *Annals of the Association of American Geographers* 75 : 163-184.

BECKER B.K., 1996.
Undoing myths: the Amazon, an urbanized forest. *In* : Brazilian perspectives of sustainable development of the Amazon region. *Man and the Biosphere series 15* (chap. 4), Unesco, Paris, France, 53-89.

BOISSAU S., 1998.
Unifier Malthus et Boserup ? L'exemple de la relation population-forêts. *Mémoire de DEA, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales*, Paris, France, 106 p.

FEARNSIDE P.M., 1986.
Human carrying capacity of the Brazilian rainforest. New York, Etats-Unis, Columbia University Press, 187 p.

FUJISAKA S., THOMAS N., CRAWFORD E., 1996.
Deforestation in two Brazilian Amazon colonies: analysis combining farmer interviews and GIS. Cali, Colombie, Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT), 13 p.

HECHT S.B., 1993.
The logic of livestock and deforestation in Amazonia. *Bioscience* 43 (10) : 687-695.

IBGE (Instituto Brasileira de Geografia e Estatística), 1998.
Monografia Rondônia, Porto Velho, Rondônia, Brésil, 58 p.

MAHAR D.J., 1989.
Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region. *World Bank*, Washington DC, Etats-Unis, 56 p.

MORAN E.F., 1993.
Deforestation and land use in the Brazilian Amazon. *Human Ecology* 21 (1) : 1-21.

SEDAM-SEPLAN, 1996.
Rondônia: anuario estatístico agropecuario 1995. Secretario de Estado do Planejamento e Coordenação Geral, Rondônia, Brésil, 177 p.

SKOLE D.L., CHOMENTOWSKI W.H., SALAS W.A., NOBRE A.D., 1994.
Physical and human dimension of deforestation in Amazonia. *Bioscience* 44 (5) : 314-338.

R É S U M É

DÉFORESTATION ET PRESSION DÉMOGRAPHIQUE AU RONDÔNIA, BRÉSIL

L'Amazonie brésilienne est depuis plus de 20 ans le théâtre d'une rapide conversion de la forêt tropicale humide à l'agriculture. Cette déforestation est liée à l'arrivée de migrants et à la réalisation d'infrastructures routières, toutes deux soutenues par des programmes volontaristes de colonisation. Entre 1950 et 1996, la population a augmenté de 330 %. Mais la densité de population n'est pas le seul facteur explicatif de la déforestation. En effet, diverses stratégies d'occupation de l'espace des colons justifient l'importance des défrichements. Dans l'État du Rondônia, trois processus distincts de déforestation se combinent, à des rythmes et à des échelles d'espace différents : la mise en valeur agricole (cultures vivrières, cultures annuelles et élevage) par les petits agriculteurs sur les parcelles des zones de colonisation, la spéculation foncière, l'extension des réseaux routiers pour pénétrer dans la forêt et coloniser l'espace forestier. Les articulations entre les échelles de temps et d'espace sont mises en évidence grâce à l'utilisation conjointe de données satellitaires sur l'occupation des sols et de données de recensement. L'analyse conjointe de ces données met en relief la dimension sociale des états et des changements observés.

Mots-clés : colonisation, déforestation, Amazonie, Brésil.

A B S T R A C T

DEFORESTATION AND POPULATION PRESSURE IN THE STATE OF RONDONIA, BRAZIL

For more than 20 years, Brazilian Amazonia has been the site of a rapid conversion of rain forests by farming. The resulting deforestation is associated with the arrival of migrants and the construction of roads and thoroughfares, both supported by determined settlement programmes. Between 1950 and 1996 the population rose by 330%. But population density is not the only factor behind this deforestation. Various land-use strategies adopted by settlers actually justify the scale of land clearance. In the State of Rondonia, there are three distinct deforestation processes, occurring at different paces and on different spatial scales: the development of farming (subsistence crops, annual crops and livestock rearing) by small farmers on land parcels in settlement zones, land speculation, and the extension of road networks to penetrate further into the forest and settle forested areas. Links between time and space scales are demonstrated by the joint use of satellite data about land use and census data. A combined analysis of these data brings to the fore the social dimension of the conditions and changes observed.

Key words: settlement, deforestation, Amazonia, Brazil.

R E S U M E N

DEFORESTACIÓN Y PRESIÓN DEMOGRÁFICA EN RONDÓNIA, BRASIL

La Amazonia brasileña es desde hace más de veinte años el escenario de una rápida conversión del bosque tropical húmedo por la agricultura. Esta deforestación está vinculada a la llegada de colonos emigrantes y a la realización de infraestructuras de carreteras, ambos procesos sostenidos por programas voluntaristas de colonización. Entre 1950 y 1996, la población aumentó un 330%. Pero la densidad de población no es el único factor para explicar la deforestación. En efecto, diversas estrategias de ocupación del espacio por los colonos justifican la importancia de los desmontes. En el Estado de Rondônia se combinan tres procesos diferentes de deforestación, con distintos ritmos y en escalas espaciales diferentes: el aprovechamiento agrícola (cultivos alimentarios, cultivos anuales y ganadería) por los pequeños agricultores en las parcelas de las zonas de colonización, la especulación sobre el valor de la tierra y la extensión de las redes de carreteras para penetrar en la selva y colonizar el espacio forestal. Se ponen en evidencia las articulaciones entre las escalas de espacio y tiempo gracias a la utilización conjunta de datos de satélites sobre la ocupación de suelos y de datos del censo. El análisis conjunto de estos datos muestra claramente la dimensión social de las situaciones y cambios observados.

Palabras clave: colonización, deforestación, Amazonia, Brasil.

SYNOPSIS

DEFORESTATION AND POPULATION PRESSURE IN THE STATE OF RONDONIA, BRAZIL

JACQUES IMBERNON

For more than 20 years, the forests of Brazilian Amazonia have been subject to rapid conversion by farming. This deforestation is, to a large extent, associated with the arrival of migrants and population growth is still the factor most frequently advanced to explain the deforestation process. But the relationship between deforestation and population pressure is a complex one. It is analyzed here in one of the most settlement-exposed areas of Brazilian Amazonia, the State of Rondonia, using high resolution satellite imagery and population censuses.

URBAN POPULATION AND RURAL POPULATION

Between 1950 and 1996, the total population of Rondonia rose from 36 935 to 1 221 290 inhabitants, i.e. an increase of 330% in 45 years. This boom occurred mainly in the 1970s and the 1980s, when settlement programmes were implemented by the government. Between 1970 and 1980 population growth figures were in excess of 10%, be it in urban or rural zones. So the urbanization process in Rondonia, which we can observe, has gone hand in glove with the establishment of farms. At the present time, in addition to the fact that more migrants are heading to urban centres than to rural areas, urban centres are also absorbing the surplus of rural labour which has been created following forest felling operations resulting from settlement projects.

SETTLEMENT AND RANCHING

For the 46% of deforested land, the 1996 statistics in the *município* of Theobroma give 26% pastureland, 8% fallow, 7% annual crops and 5% crops. Pastureland

thus predominates in settlement areas. The census data of the State of Rondonia over the period 1970-1985 show that the area of pastureland here is higher than the sum of the areas of all the other crops; it accounts for two-thirds of farmland. During this same period, huge ranches of more than 10 000 hectares have been deforested over as large an area as possible, encouraged by the fact that the person who deforests a parcel of land may legally claim that parcel. Lastly, be it in settlement areas or ranching areas, the difference between the sale price of a deforested parcel and a forested parcel is still considerable, with a ratio of 1:3. This has given rise to intense land speculation and considerably contributed to deforestation.

POPULATION AND DEFORESTATION IN ADMINISTRATIVE UNITS

Population densities in the *microrregiões* – administrative units which encompass the *municípios* – range from one to twelve people per km² and the proportion of deforested land may vary from 8 to 32%. But deforestation and population density in the *microrregiões* are very closely correlated ($r^2 = 0.93$). On the smaller scale of the *municípios*, it is impossible to examine population developments because most of the *municípios* were created during the settlement process of the last 20 years. But an analysis of the variability of deforestation estimates in 1993 and population estimates in 1994 for all the *municípios* of Rondonia show a marked dispersion ($r^2 = 0.60$). It would also appear that the relationship between population density and deforestation at *município* level depends on how long ago

settlement occurred, for this alters the settler's land use strategies.

DEFORESTATION ON FARMS

In the *município* of Theobroma, there was significant deforestation on small farms of 50 to 100 hectares between 1978 and 1987. In 1996, more than 66% of the area of these small farms was deforested, so well above the 50% limit. On ranches, deforestation occurred later, between 1993 and 1994, and in 1996 affected about 35% of the total area of the *município*. So ranch owners waited until settlement by small farmers was well established in order to in turn clear land at a very rapid rate. To analyze the deforestation on small farms in greater detail, a sample of 48 100-hectare farms was selected from satellite images and categorized by settlement period. The findings show that the proportion of deforested land on farms depends on how long ago settlement occurred; they also show that the 50% deforestation threshold was considerably exceeded on parcels settled between 1973 and 1978 (76% deforestation) and between 1978 and 1987 (66% deforestation).

Lastly, the findings show that there is a close relationship between the proportion of deforested land and the distance to the main road.

So, an analysis of the different relationships between population and deforestation helps to identify three processes: settlement by small farmers, speculation on deforested land, and forest penetration by the road system. This analysis sheds light on the links between time and space scales and the social dimension of changes observed in Amazonia.