

# SUIVI PAR SATÉLITE NOAA DE LA VARIABILITÉ SPATIALE ET TEMPORELLE DES FEUX DE BROUSSE AU BRÉSIL

**Evaristo Eduardo de Miranda**

Ecoforça - Pesquisa e Desenvolvimento  
rua José Inocêncio de Campos, 148  
13023-240 - Campinas - SP - Brésil  
E-mail: ecof@brfapesp bitnet

**Aluizio M. Takeda  
José Roberto Miranda**

Núcleo de Monitoramento Ambiental - NMA/MBRAPA  
av. Júlio Soares de Arruda, 803  
13088-300 - Campinas - SP - Brésil  
E-mail: aluizio@nma embrapa br  
E-mail: jrm@nma embrapa br

Commission VII, Working Group 3

**MOTS CLÉS: Feux, incendies, suivi, NOAA, AVHRR, cartographie**  
**KEY WORDS: Burnings, NOAA, AVHRR, monitoring, cartography**

## ABSTRACT

The burnings in Brazil have been the target of concern and controversy. The Environmental Monitoring Center (NMA) has developed, for the Agência Estado (AE), computer programs which organize into maps the data received daily from NOAA/AVHRR satellite. The results are sent from the National Space Research Institute (INPE) to the NMA by Internet. There, weekly statistics and maps are generated according to the 1 250 000 sheets grid. Regional maps and detailed analytical comments are available at the NGO ECOFORCE. This work discusses the burnings variability, comparing the monthly cartographic and numerical results of 1991, 1992 and 1993.

## 1. INTRODUCTION

La dimension prise par les feux de brousse dans la région intertropicale a été objet de préoccupation au niveau international (Fontan, 1993; Harris, 1990). L'utilisation du feu est une pratique généralisée au niveau de l'agriculture brésilienne (John, 1988). Le feu est utilisé aussi bien dans les systèmes de production les plus primitifs, comme ceux pratiqués par les indiens dans la chasse et dans l'agriculture sur brûlis, comme dans les systèmes agricoles les plus intensifiés liés à la canne à sucre, au coton et aux céréales.

Ce travail présente des données acquises sur la base d'images NOAA, relatives à la détection, à l'emplacement et à la dynamique spatiale et temporelle des feux de brousse au Brésil pendant les mois des années 1991, 1992 et 1993. Les informations déjà disponibles sont en train de faire évoluer les pratiques agricoles et les actions de protection de l'environnement (Setzer & Pereira 1991;

Miranda, 1991). Le Brésil est aujourd'hui un des seuls pays à avoir un système opérationnel à ce niveau.

## 2. OBJECTIFS

L'équipe multidisciplinaire et multi-institutionnelle de ce projet a mis au point un système de suivi, cartographie et diffusion hebdomadaire d'informations sur les feux détectés au Brésil, pendant les mois de l'hiver austral, basé sur l'usage des images NOAA-AVHRR. Deux objectifs secondaires ont été définis:

a - Mettre au point à l'Institut National de Recherches Spatiales (INPE) un système d'acquisition, traitement et stockage digital de données numériques sur les feux, obtenues à partir des images NOAA sur l'antenne de Cachoeira Paulista;

b - Développer au NMA et à l'ong ECOFORCE, des programmes pour produire automatiquement des cartes



des feux du pays, régions et états de la fédération, par semaine, mois et année.

### 3. MÉTHODES

L'acquisition journalière des données AVHRR est faite par l'antenne de l'INPE à Cachoeira Paulista. Les données journalières sont corrigées géométriquement. Après cette correction les programmes traitent l'image AVHRR et détectent les points de feu. Chaque point est identifié en termes de coordonnées géographiques et est vérifié sur les autres canaux du satellite, en vue d'éviter des problèmes de réflexion. Des "caches" programmés sur les étendues d'eau éliminent, aussi, le même problème. À la fin de chaque semaine est constituée une matrice recouvrant le Brésil, avec une maille de 0,5 degré de latitude et longitude, avec le total des feux détectés. Plus de détails sur ces aspects méthodologiques ont déjà été objet de publications (Setzer et al., 1992).

Cette matrice est envoyée par voie électronique au NMA. Des cartes de base au 1 250 000 ont été digitalisées dans un SIG et puis transformées en format PostScript sous OpenWindows. Les cartes obtenues sont analysées à l'ECOFORCE par une équipe d'écologues et agronomes qui les confrontent aux cartes de végétation et d'usage des terres disponibles. L'ensemble du système de suivi et cartographie des feux est objet de perfectionnements constants (Takeda et al., 1994).

Les résultats obtenus à chaque semaine sont distribués par courrier et fax depuis l'ECOFORCE. Ils peuvent aussi être obtenus par FTP auprès du NMA, en format PostScript pour les cartes et ASCII pour les textes. L'Agence Estado - AE, un important groupe de presse du Brésil, diffuse ces résultats, toutes les semaines, auprès de près de 400 journaux et revues. L'ECOFORCE met au point une structure de communication électronique où, par FTP, TELNET et Mosaic, ces données seront disponibles 24 heures sur 24. Cette cartographie des feux a permis d'aborder leur dynamique spatiale et temporelle (Miranda & Miranda, 1992; Miranda, 1993).

### 4. RÉSULTATS

Une illustration des résultats est présentée par le biais de deux cartes: une nationale (Figure 1) et une régionale (Figure 2) des totaux annuels de 1993. Des cartes analogues sont produites toutes les semaines et tous les mois et représentent près de 350 cartes produites par année. Le nombre total des feux détectés a été de 467.012 points en 1991, 290.773 points en 1992 et 314.490 en 1993. Les répartitions spatio-temporelles mensuelles observées ont été très similaires pendant les trois années (Figures 3, 4 et 5). Elles illustrent le

caractère non "accidentel" des feux au Brésil, que rarement deviennent des incendies et avec lesquelles ils ne peuvent pas être confondus. Ils sont une pratique constante et maîtrisée par les agriculteurs dans leurs systèmes de production. L'évolution des techniques agricoles, la diminution - voir l'arrêt - de l'expansion de la frontière agricole en Amazonie et la prise de conscience sur les problèmes de l'environnement sont peut être à l'origine d'une apparente tendance à la diminution du phénomène entre 1991 et 1993.

### 5. BIBLIOGRAPHIE

Fontan, J. La pollution atmosphérique sous les tropiques. Recherche, Paris, avr. 1993. 9p.

Harris, R. C. Agricultural production y climate protection: An emerging conflict in the 1990's? Land Use Policy, London, v.7, n.2, p.173-176, Abr. 1990.

John, L. Queimadas poluem o ar no Pantanal. O Estado de São Paulo, São Paulo, 28 de jun. 1988.

Miranda, E.E. de. As queimadas e a poluição ambiental. Folha de São Paulo, São Paulo, 25 set. 1991. SP Sudeste - Opinião, p.7-2.

Miranda, E.E. de. Variabilidad espacio-temporal de las quemadas en el Brasil. Interciência, Caracas, v.18, n.6, p.300-301, nov-déc, 1993.

Miranda, E.E. de, Miranda, J.R. Dinâmica espaço temporal das queimadas no Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA, 2, Caxambú, 1992 Resumos... S.I.: SEB, 1992. p.454-455.

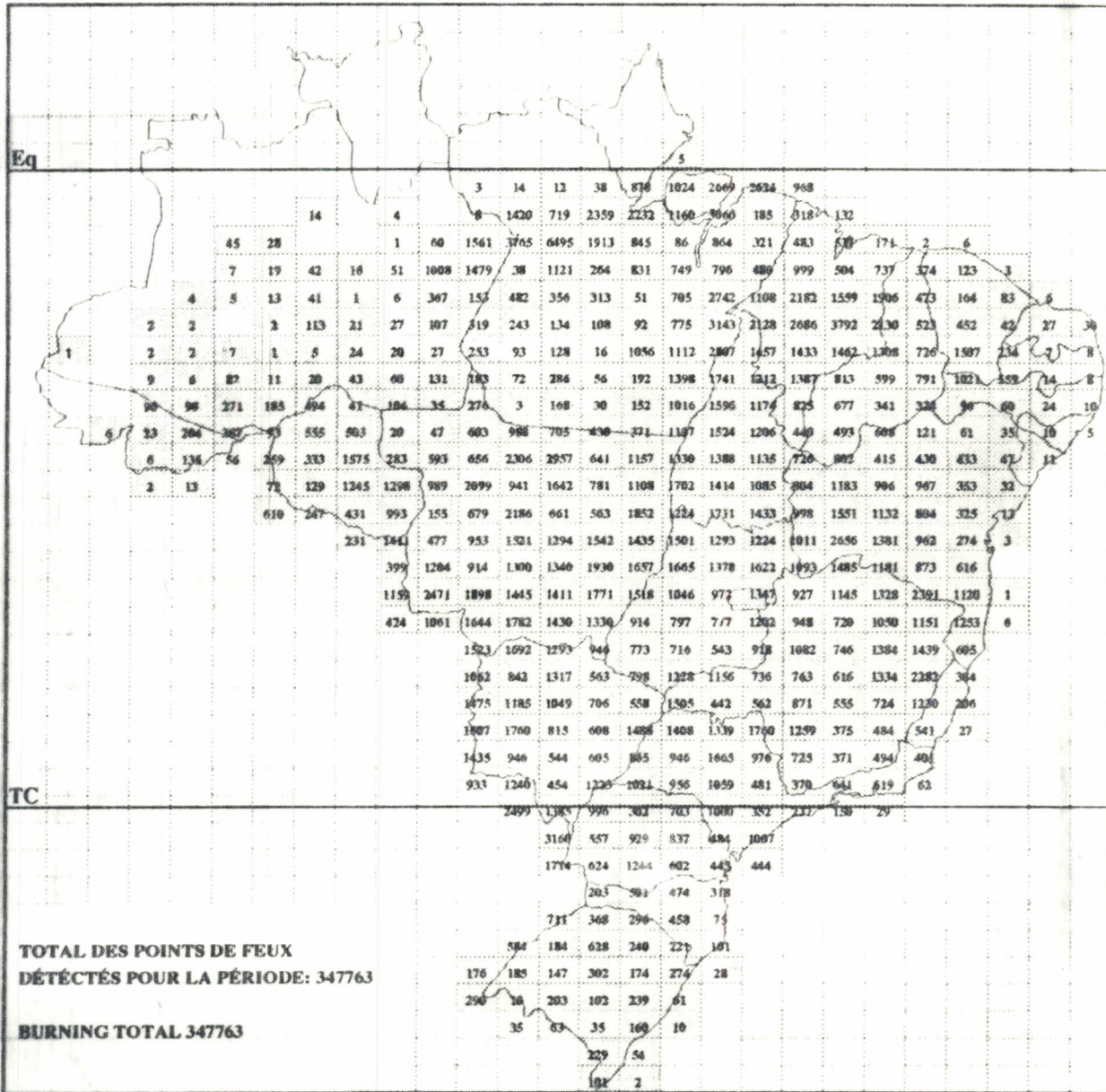
Setzer, A.W.; Pereira, M.C.; Pereira A.C. O uso de satélites NOAA na detecção de queimadas no Brasil. Climanalise, São José dos Campos, v.7, n.8, p.41-53, 1992.

Setzer, A.W.; Pereira, M.C. Amazon biomass burnings in 1987 and estimate of their tropospheric emissions. Ambio, v.20, n.1, p.19-22, 1991.

Takeda, A.M.; Paniago, C.F.A.; Caputi E.; Miranda, E.E. de. Sistemas de integração multi-institucional para monitoramento das queimadas no Brasil. (Trab. aprovado p/ Third International Conference on Systems Integration, São Paulo, 1994).

# FEUX/BURNINGS

Jun à Novembre 1993/June-November, 1993



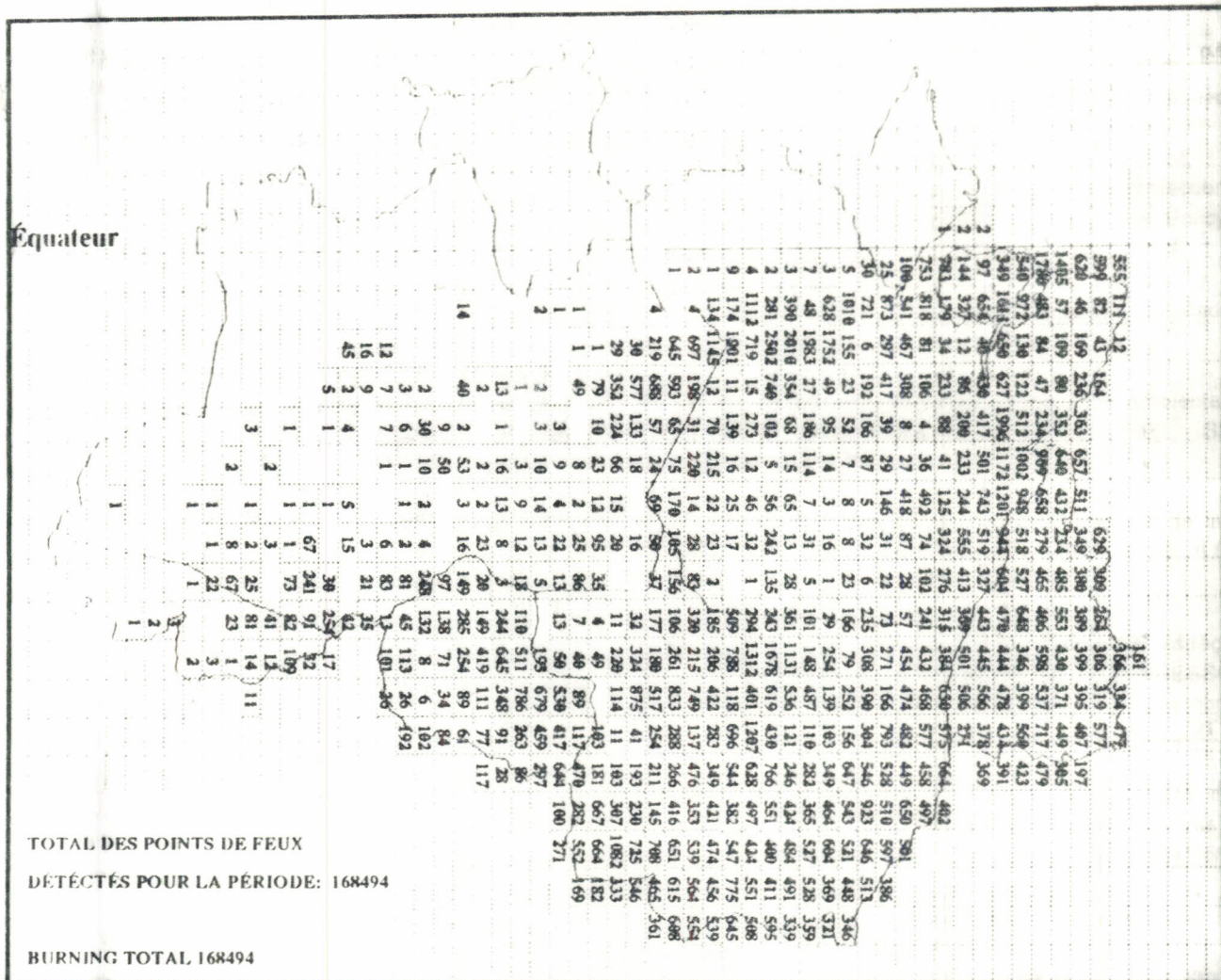
Données NOAA: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS / INPE-SCT  
 Cartographie digital: NÚCLEO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL / NMA-EMBRAPA  
 Analyse écologique: ECOFORÇA-Pesquisa e Desenvolvimento  
 Diffusion: AGÊNCIA ESTADO / AE

NOAA satellite data: NATIONAL INSTITUTE FOR SPACE RESEARCH, INPE-SCT  
 Art and digital mapping: ENVIRONMENTAL MONITORING CENTER, NMA-EMBRAPA  
 Satellite data interpretation and environmental analysis: ECOFORCE-RESEARCH AND DEVELOPMENT  
 Diffusion: AGÊNCIA ESTADO, AE

Figure 1: Total des feux detectés de juin à novembre de 1993 au Brésil.

# FEUX/BURNINGS

Juin à Novembre 1993/June-November, 1993

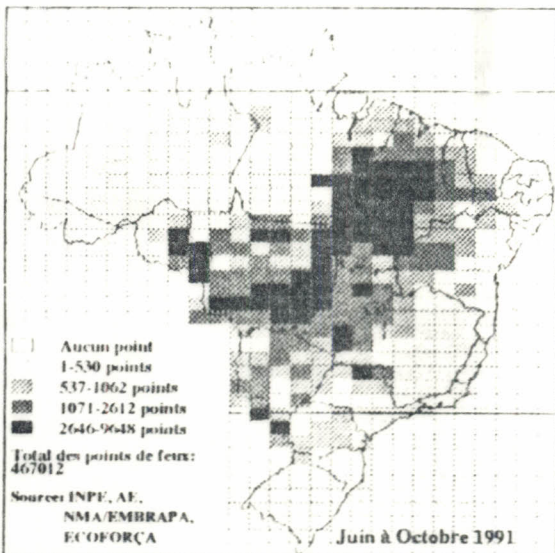
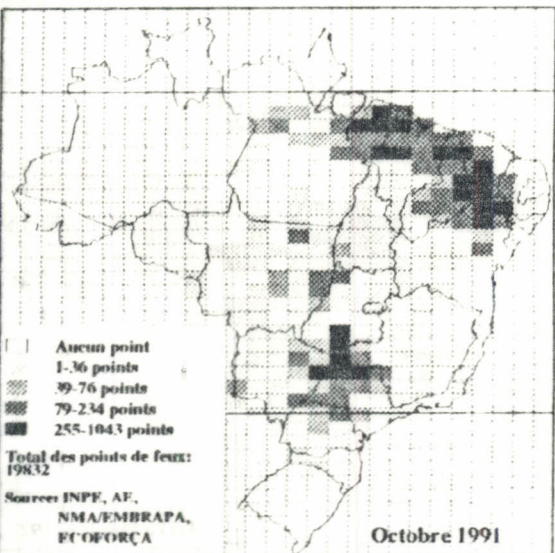
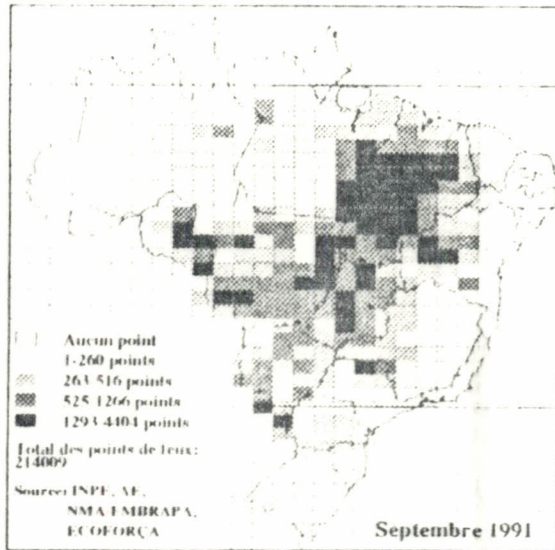
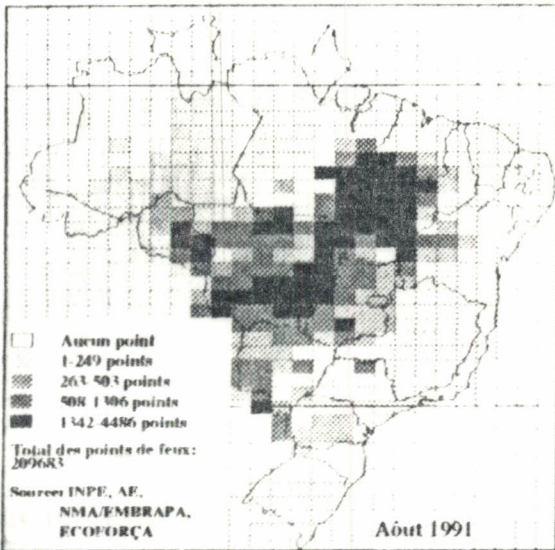
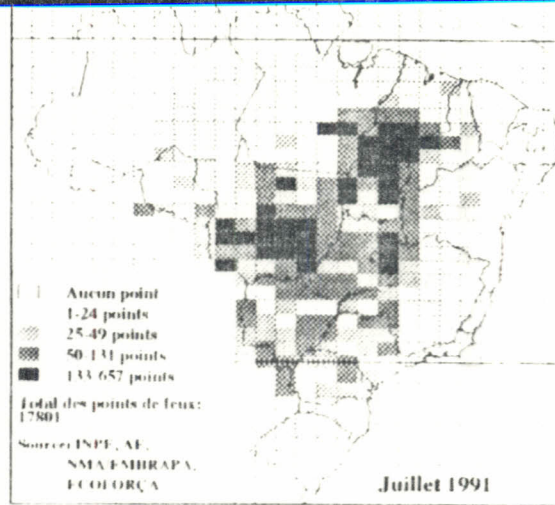
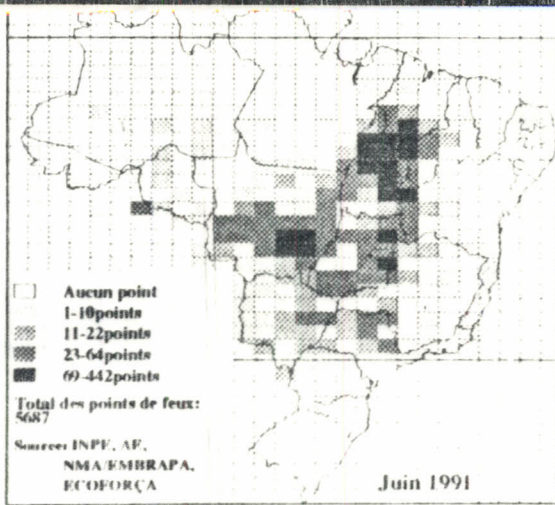


CRISTINA MATTOS

Données NOAA: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS / INPE-SCT  
 Cartographie digital: NÚCLEO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL / NMA-EMBRAPA  
 Analyse écologique: ECOFORÇA-Pesquisa e Desenvolvimento  
 Diffusion: AGÊNCIA ESTADO / AE

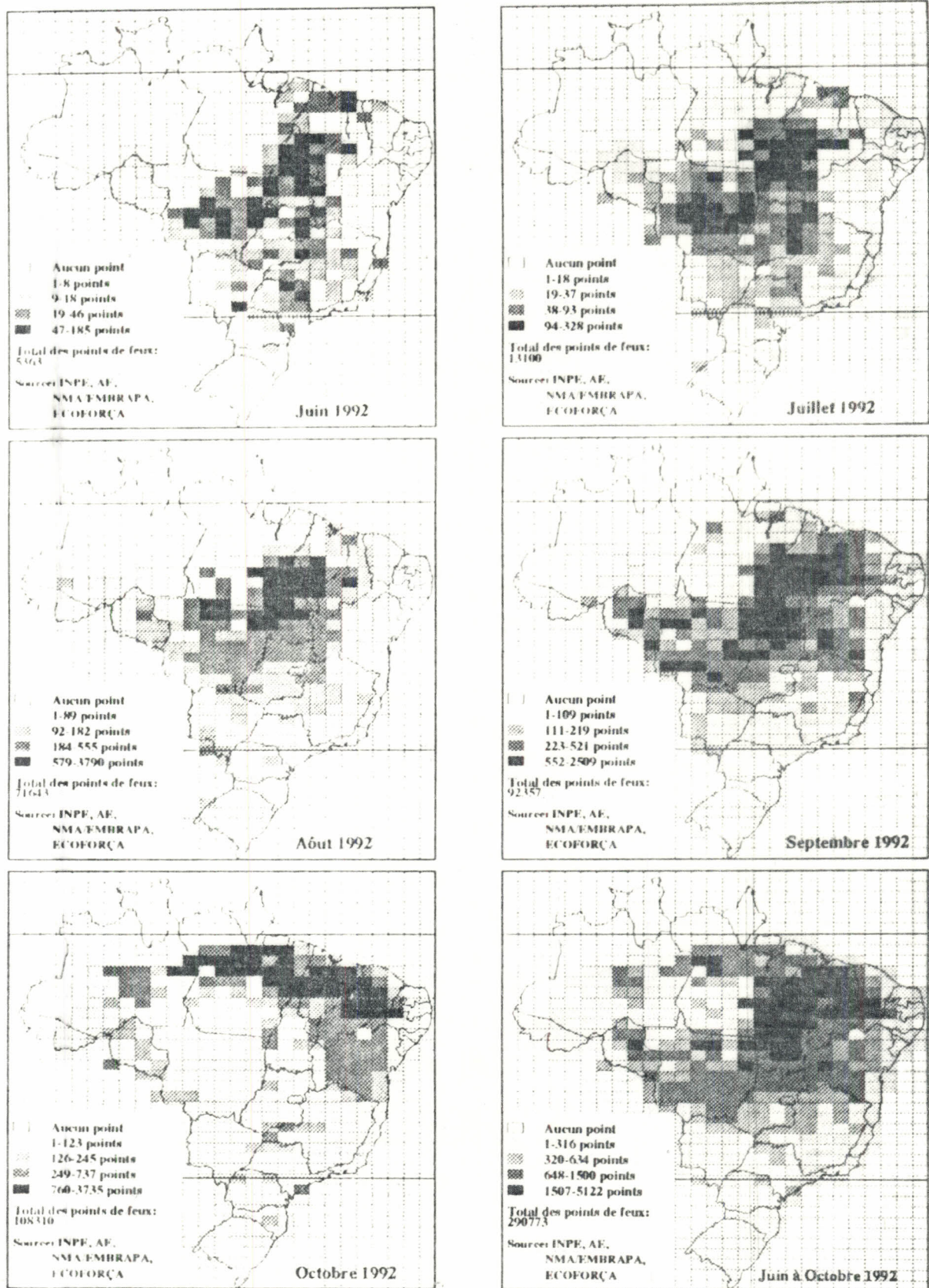
NOAA satellite data: NATIONAL INSTITUTE FOR SPACE RESEARCH, INPE-SCT  
 Art and digital mapping: ENVIRONMENTAL MONITORING CENTER, NMA-EMBRAPA  
 Satellite data interpretation and environmental analysis: ECOFORCE-RESEARCH AND DEVELOPMENT  
 Diffusion: AGÊNCIA ESTADO, AE

Figure 2: Total des feux détectés de juin à novembre de 1993 en Amazonie.



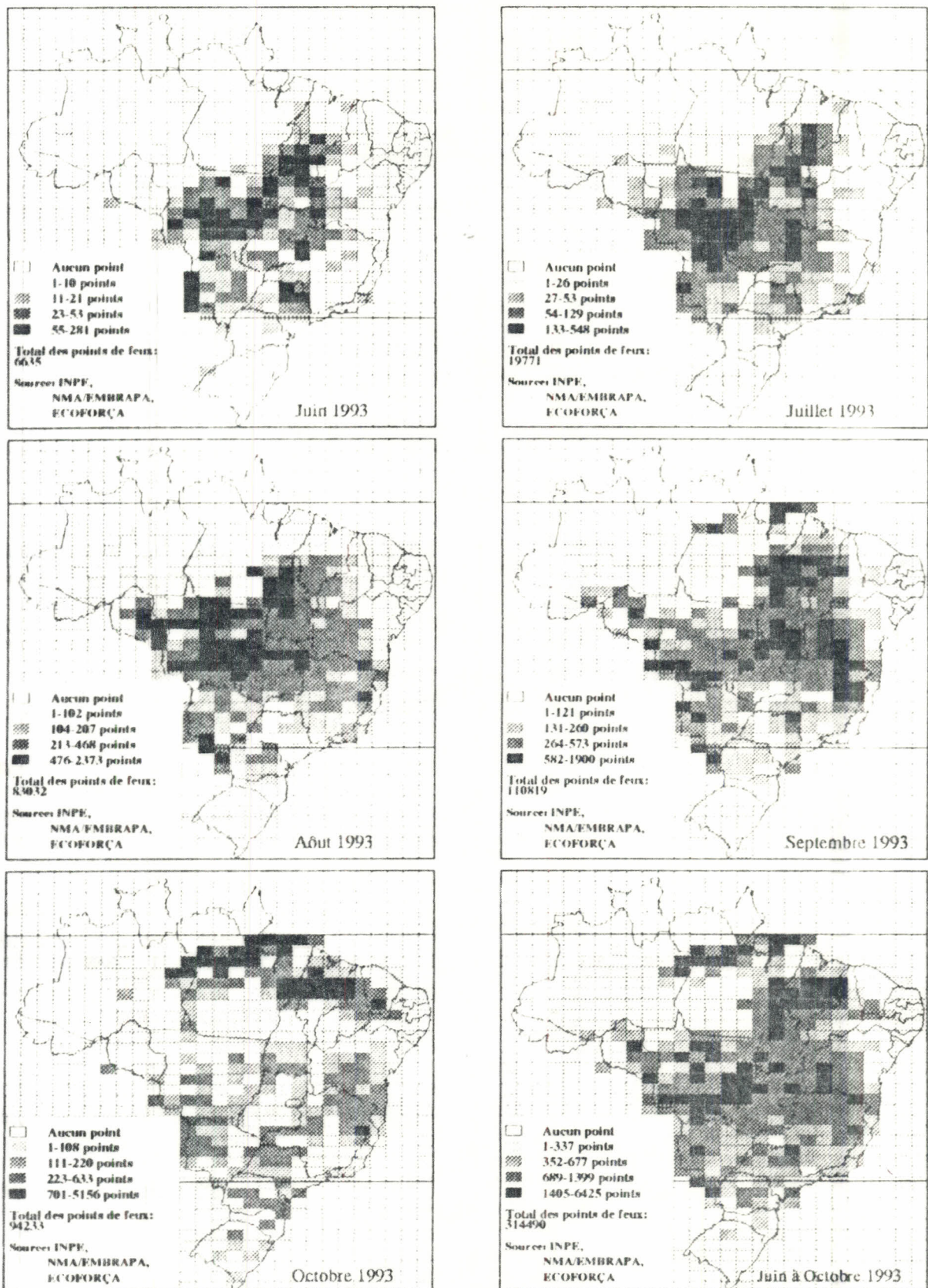
Données NOAA: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS / INPE-SCT  
 Cartographie digitale: NÚCLEO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL / NMA-EMBRAPA  
 Analyse écologique: ECOFORÇA-Pesquisa e Desenvolvimento  
 Diffusion: AGENCIA ESTADO / AF

Figure 3: Dynamique mensuelle des feux au Brésil en 1991.



Données NOAA: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS / INPE-SCT  
 Cartographie digitale: NÚCLEO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL / NMA-EMBRAPA  
 Analyse écologique: ECOFORÇA-Pesquisa e Desenvolvimento  
 Diffusion: AGÊNCIA ESTADU / AE

Figure 4: Dynamique mensuelle des feux au Brésil en 1992.



Données NOAA: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS / INPE-SCT  
 Cartographie digital: NÚCLEO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL / NMA-EMBRAPA  
 Analyse écologique: ECOFORÇA-Pesquisa e Desenvolvimento  
 Diffusion: AGENCIA ESTADO / AE

Figure 5: Dynamique mensuelle des feux au Brésil en 1993.