

Union internationale des télécommunications

**UIT-R**

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

**Recommandation UIT-R P.837-6**  
(02/2012)

**Caractéristiques des précipitations pour  
la modélisation de la propagation**

**Série P**  
**Propagation des ondes radioélectriques**



Union  
internationale des  
télécommunications

## Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

## Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

### Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
<b>BO</b>	Diffusion par satellite
<b>BR</b>	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
<b>BS</b>	Service de radiodiffusion sonore
<b>BT</b>	Service de radiodiffusion télévisuelle
<b>F</b>	Service fixe
<b>M</b>	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
<b>P</b>	<b>Propagation des ondes radioélectriques</b>
<b>RA</b>	Radio astronomie
<b>RS</b>	Systèmes de télédétection
<b>S</b>	Service fixe par satellite
<b>SA</b>	Applications spatiales et météorologie
<b>SF</b>	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
<b>SM</b>	Gestion du spectre
<b>SNG</b>	Reportage d'actualités par satellite
<b>TF</b>	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
<b>V</b>	Vocabulaire et sujets associés

*Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.*

Publication électronique  
Genève, 2013

© UIT 2013

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## RECOMMANDATION UIT-R P.837-6

**Caractéristiques des précipitations pour  
la modélisation de la propagation**

(Question UIT-R 201/3)

(1992-1994-1999-2001-2003-2007-2012)

**Domaine d'application**

La Recommandation UIT-R P.837 contient des cartes des paramètres météorologiques qui ont été obtenus en utilisant la base de données de réanalyse ERA-40 du Centre européen des prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT). Il est recommandé de les utiliser pour la prévision des statistiques d'intensité de pluie avec un temps d'intégration de 1 min, en l'absence de mesures locales.

Des statistiques relatives à l'intensité de pluie avec un temps d'intégration de 1 min sont nécessaires pour prévoir l'affaiblissement dû à la pluie sur les liaisons de Terre et par satellite. Des données de mesures à long terme de l'intensité de pluie peuvent être obtenues auprès de sources locales, mais seulement pour des temps d'intégration plus longs. La présente Recommandation définit une méthode permettant de convertir les statistiques relatives à l'intensité de pluie établies pour un temps d'intégration plus long en statistiques relatives à l'intensité de pluie établies pour un temps d'intégration de 1 min.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que des statistiques relatives à l'intensité des précipitations sont nécessaires pour prévoir l'affaiblissement et la diffusion causés par les précipitations;
- b) que ces informations sont nécessaires pour toutes les parties du monde et pour toute une série de pourcentages de temps;
- c) que des statistiques relatives à l'intensité de pluie établies pour un temps d'intégration de 1 min sont nécessaires pour prévoir l'affaiblissement et la diffusion dus à la pluie sur les liaisons de Terre et par satellite;
- d) que des données de mesures à long terme de l'intensité de pluie peuvent être obtenues auprès de sources locales pour un temps d'intégration de 1 min et aussi pour des temps d'intégration plus longs;
- e) que l'on a constaté que l'utilisation d'un modèle pour convertir les mesures locales avec des temps d'intégration allant jusqu'à une heure permet d'obtenir une meilleure précision que celle obtenue en utilisant les cartes mondiales numériques figurant dans l'Annexe 1 de la présente Recommandation,

*recommande*

**1** d'utiliser le modèle reproduit dans l'Annexe 1 pour déterminer l'intensité de pluie  $R_p$ , dépassée pendant un pourcentage donné de l'année moyenne,  $p$ , et à un emplacement donné (avec un temps d'intégration de 1 min). Ce modèle doit être appliqué aux données communiquées dans les fichiers numériques ESARAIN\_XXX\_v5.TXT; (ces fichiers de données peuvent être obtenus dans la partie du site web de l'UIT-R consacrée à la Commission d'études 3 des radiocommunications);

- 2 d'utiliser, par souci de commodité, les Fig. 1 à 8 de l'Annexe 2 pour sélectionner l'intensité de pluie dépassée pendant 0,01% de l'année moyenne. Ces Figures ont aussi été établies d'après le modèle et les données présentés dans l'Annexe 1;
- 3 d'utiliser, si possible, des mesures à long terme de l'intensité de pluie pour un temps d'intégration de 1 min;
- 4 d'utiliser, si possible, des mesures à long terme de l'intensité de pluie pour des temps d'intégration plus longs et d'utiliser le modèle de conversion de l'Annexe 3 pour obtenir l'intensité de pluie pour un temps d'intégration de 1 minute;
- 5 de recueillir des mesures locales, si elles sont utilisées, sur une période suffisante (en règle générale de plus de trois ans) pour obtenir des statistiques stables.

## Annexe 1

### Modèle permettant de calculer l'intensité de pluie dépassée pour un pourcentage donné de l'année moyenne et un emplacement donné

Les fichiers de données ESARAIN\_PR6\_v5.TXT, ESARAIN\_MT\_v5.TXT et ESARAIN\_BETA\_v5.TXT contiennent respectivement les valeurs numériques des variables  $P_{r6}$ ,  $M_T$  et  $\beta$ , alors que les fichiers de données ESARAINLAT\_v5.TXT et ESARAINLON\_v5.TXT contiennent la latitude et la longitude correspondant à chacune des données inscrites dans tous les autres fichiers. Ces fichiers de données ont été établis d'après des données recueillies pendant 40 ans par le Centre européen des prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT).

*Etape 1:* Extraire les variables  $P_{r6}$ ,  $M_T$  et  $\beta$  pour les quatre points les plus proches en latitude (Lat) et en longitude (Lon) des coordonnées géographiques de l'emplacement voulu. La grille des données va de +90° N à -90° S par pas de 1,125° pour la latitude et de 0° à 360° par pas de 1,125° pour la longitude.

*Etape 2:* D'après les valeurs de variables  $P_{r6}$ ,  $M_T$  et  $\beta$  aux quatre points de la grille, calculer les valeurs de  $P_{r6}(Lat, Lon)$ ,  $M_T(Lat, Lon)$  et  $\beta(Lat, Lon)$  à l'emplacement voulu, par interpolation bilinéaire, comme indiqué dans la Recommandation UIT-R P.1144.

*Etape 3:* Convertir  $M_T$  et  $\beta$  en  $M_c$  et  $M_s$  comme suit:

$$M_c = \beta M_T$$

$$M_s = (1 - \beta) M_T$$

*Etape 4:* Calculer la probabilité de pluie,  $P_0$ , exprimée en pourcentage, pendant une année moyenne, d'après la formule suivante:

$$P_0(Lat, Lon) = P_{r6}(Lat, Lon) \left( 1 - e^{-0,0079(M_s(Lat, Lon)/P_{r6}(Lat, Lon))} \right) \quad (1)$$

Si  $P_{r6}$  est égal à zéro, le pourcentage de probabilité de pluie dans une année moyenne et l'intensité de pluie dépassée pour un pourcentage donné de l'année moyenne sont équivalents à zéro. Dans ce cas les étapes suivantes ne sont pas nécessaires.

*Etape 5:* Calculer l'intensité de pluie,  $R_p$ , dépassée pendant  $p\%$  de l'année moyenne, où  $p \leq P_0$ , d'après la formule suivante:

$$R_p(Lat, Lon) = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad \text{mm/h} \quad (2)$$

où:

$$A = a b \quad (2a)$$

$$B = a + c \ln(p/P_0(Lat, Lon)) \quad (2b)$$

$$C = \ln(p/P_0(Lat, Lon)) \quad (2c)$$

et

$$a = 1,09 \quad (2d)$$

$$b = \frac{(M_c(Lat, Lon) + M_s(Lat, Lon))}{21797 P_0} \quad (2e)$$

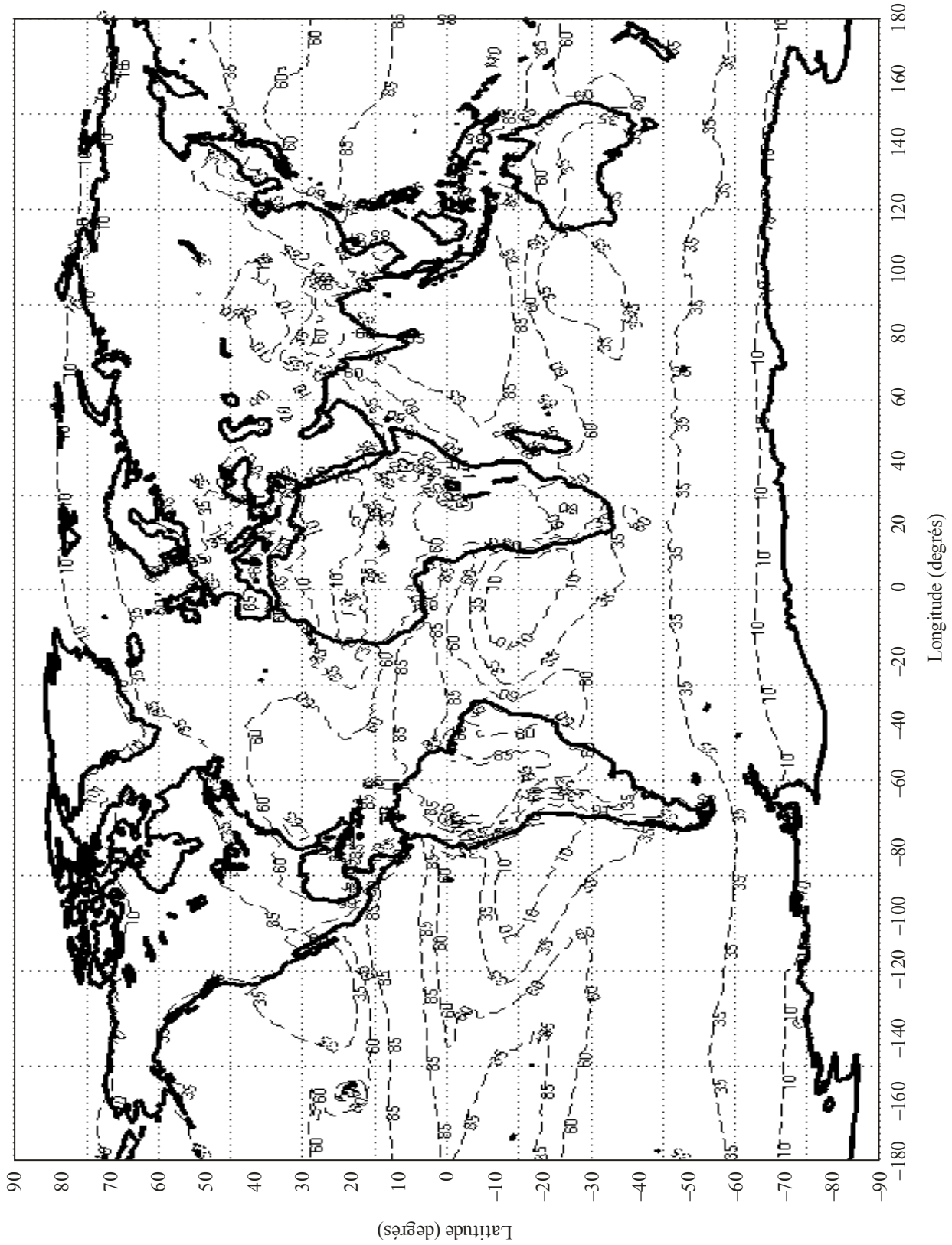
$$c = 26,02b \quad (2f)$$

NOTE 1 – Une application de ce modèle ainsi que les données associées en MATLAB peuvent également être obtenues dans la partie du site web de l'UIT-R consacrée à la Commission d'études 3 des radiocommunications.



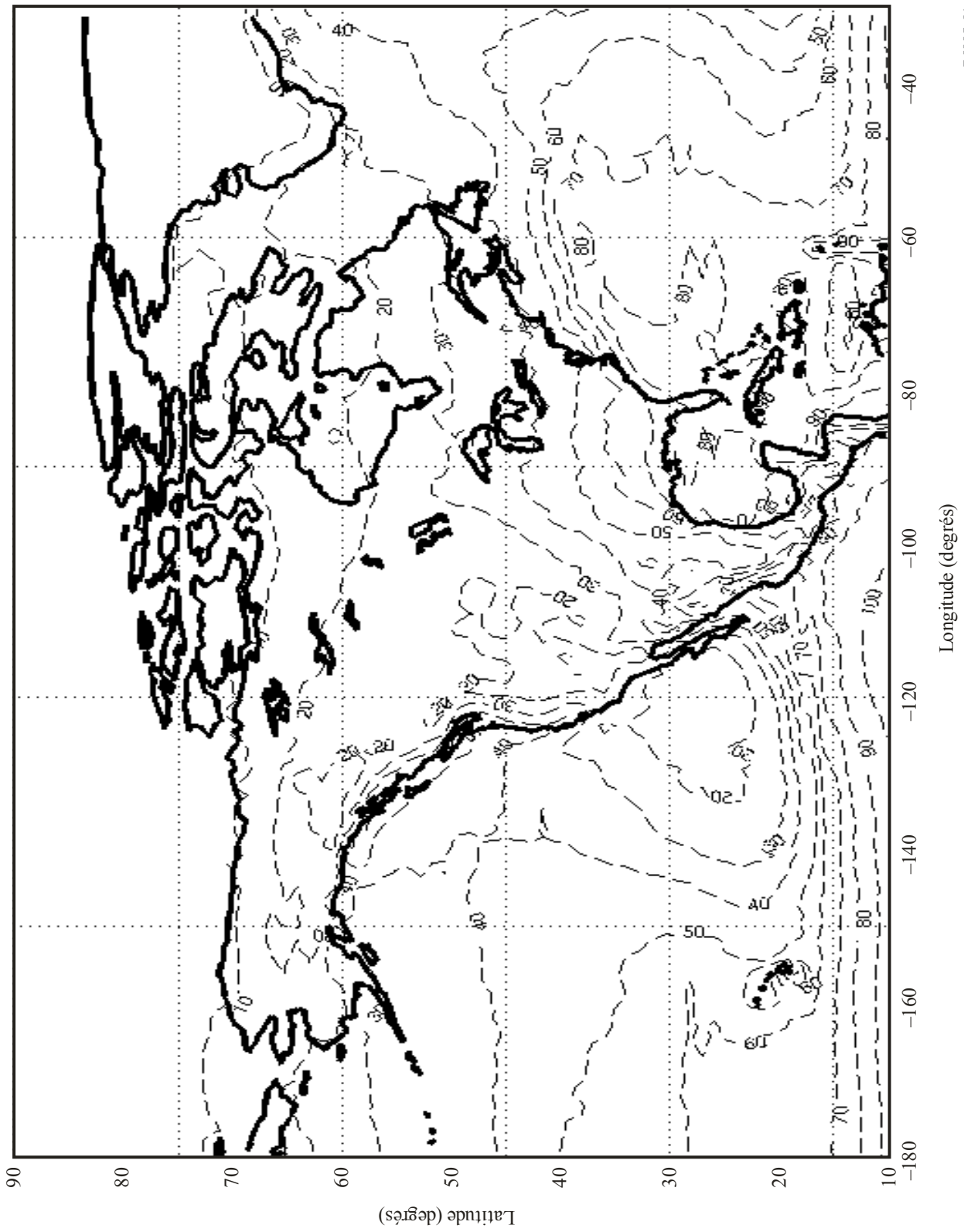
### Annexe 2

FIGURE 1  
Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



P.0337-01

FIGURE 2  
Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



P.0837-01

FIGURE 3

Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne

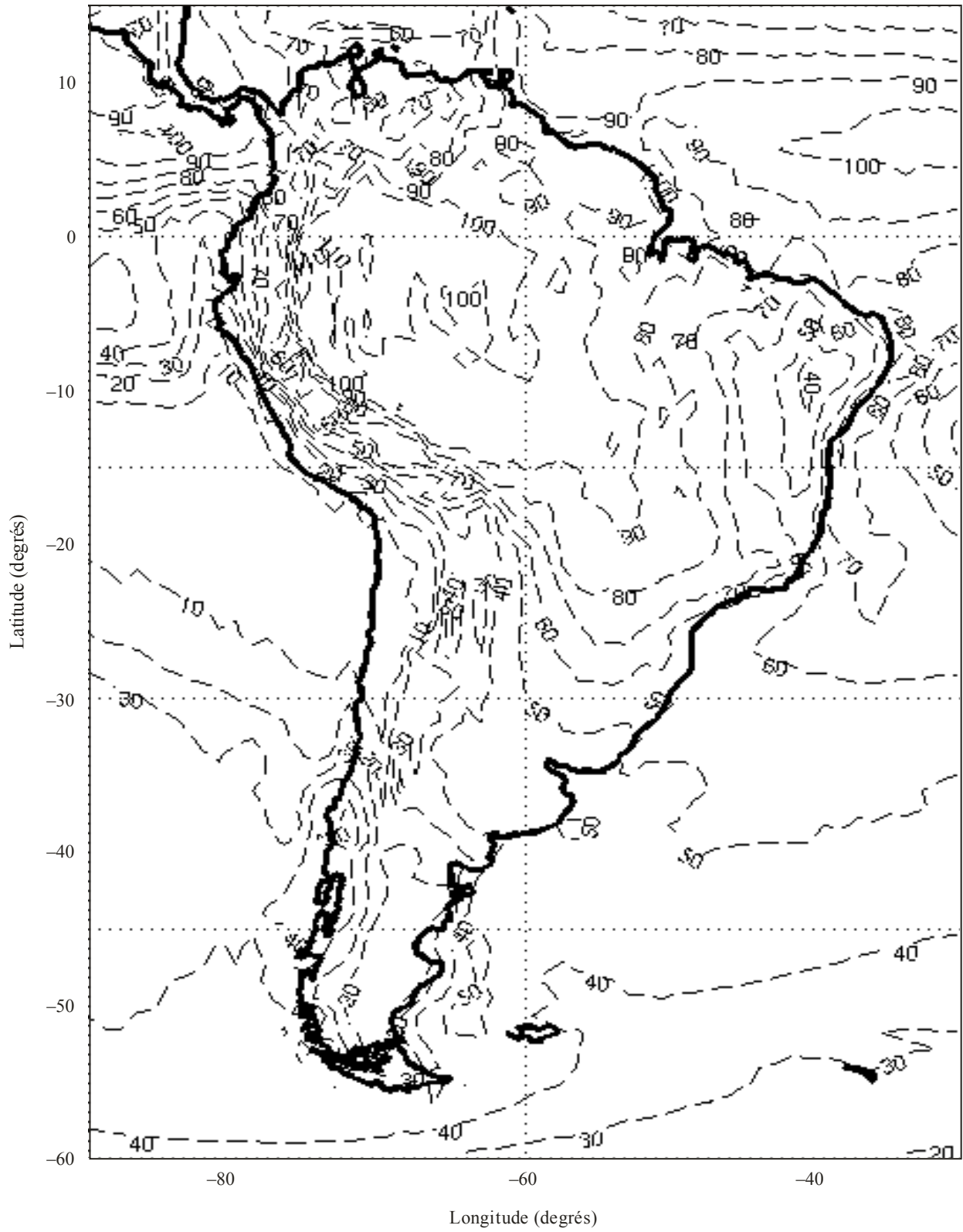
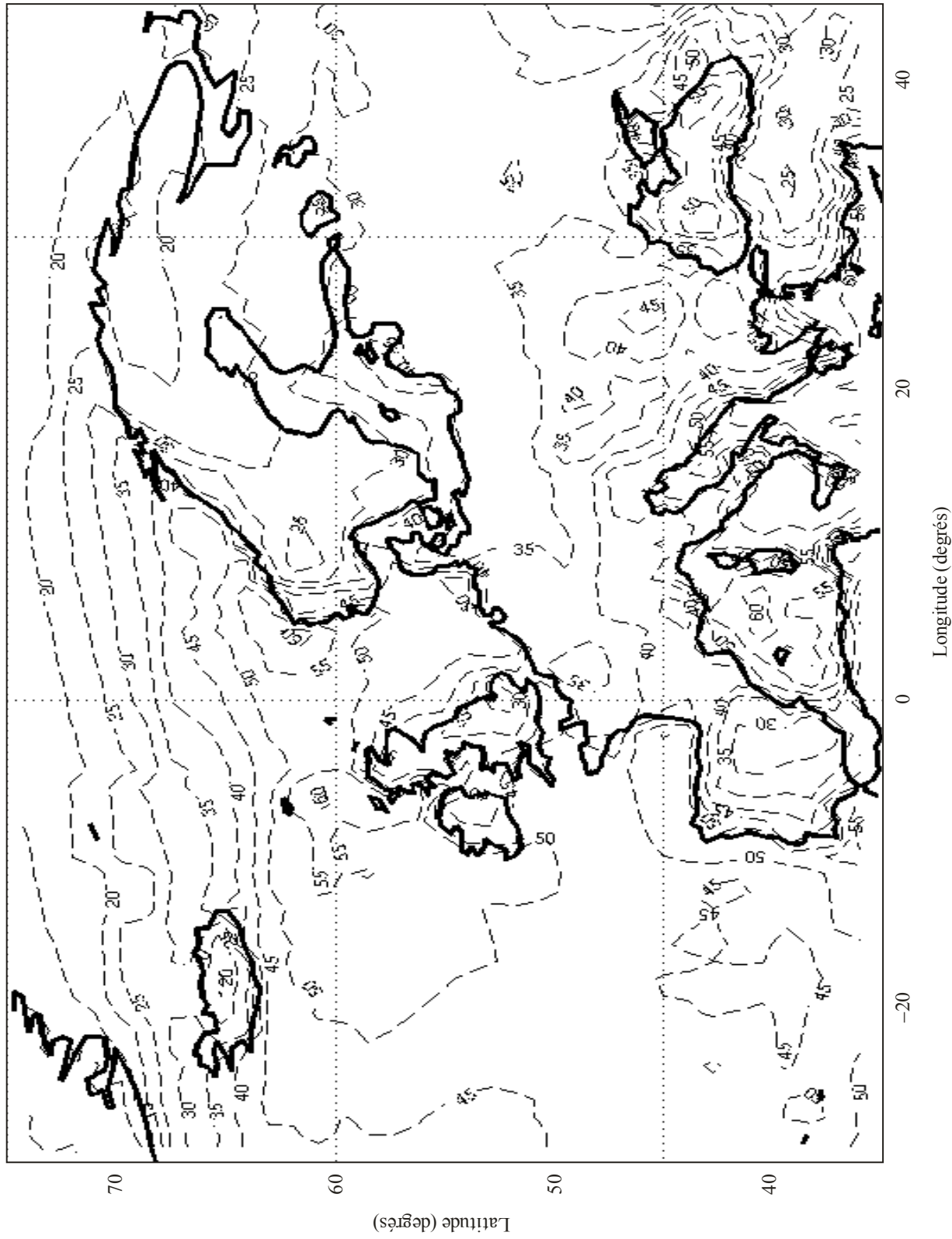




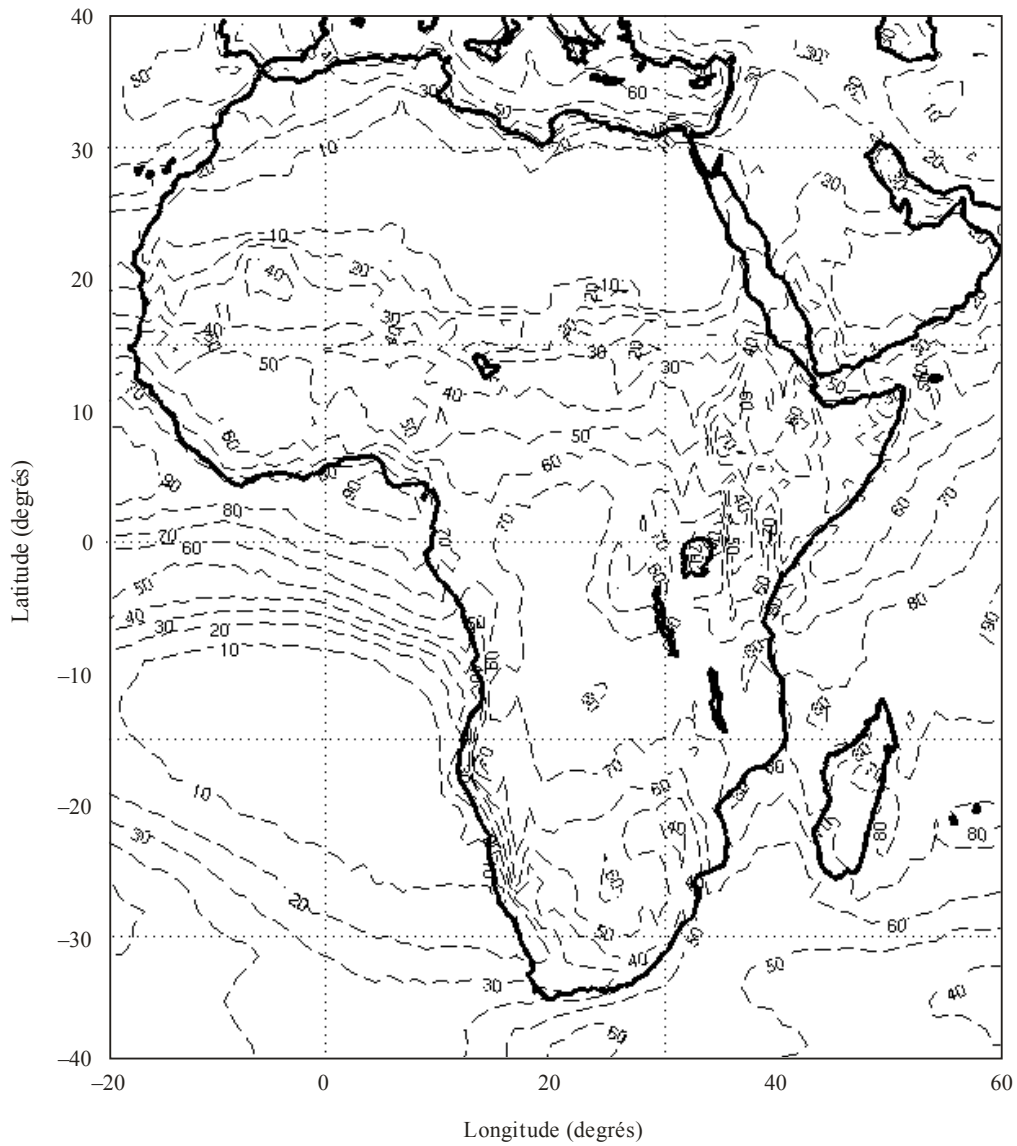
FIGURE 4  
Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



P.0837-04

FIGURE 5

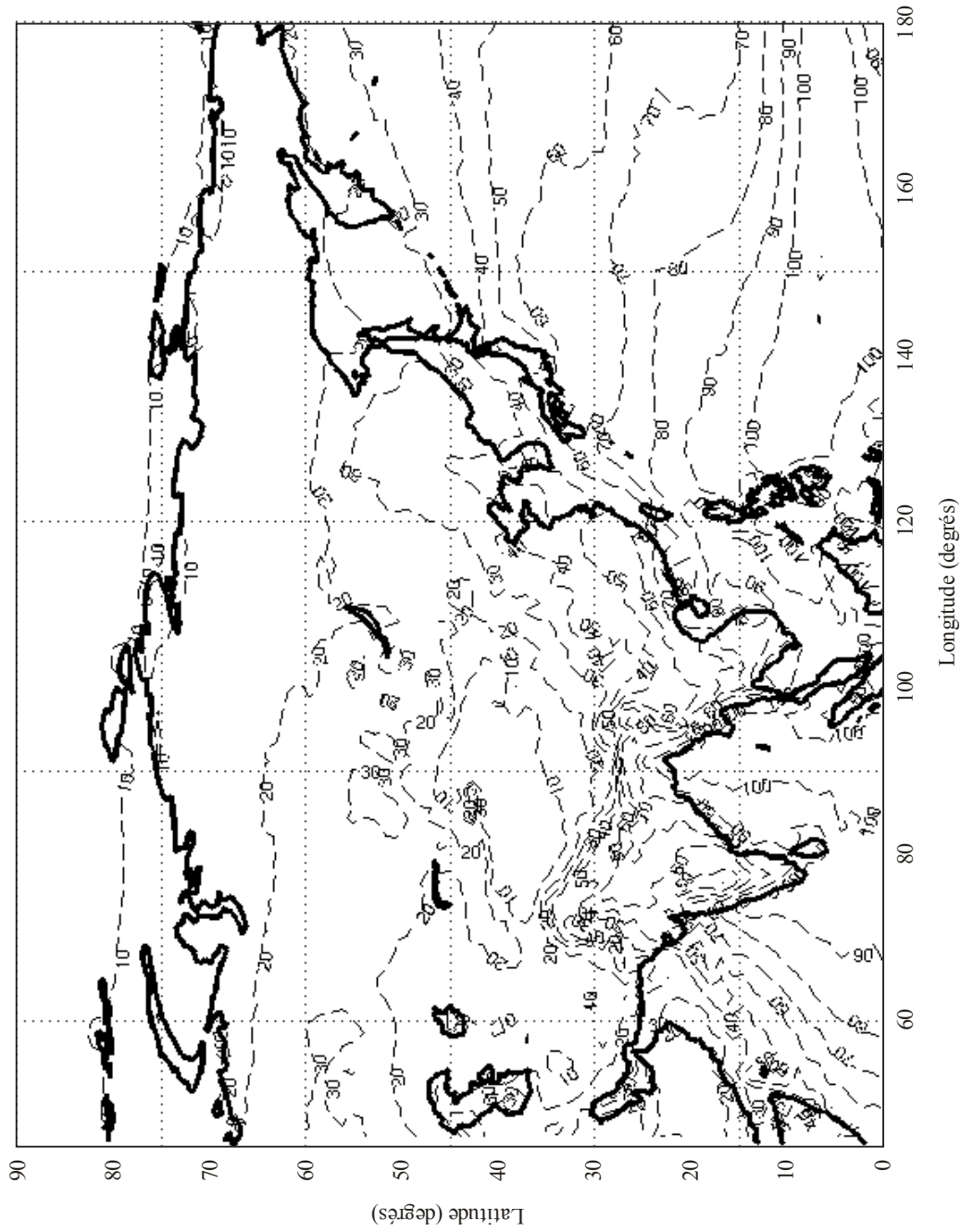
Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



P0837-05

FIGURE 6

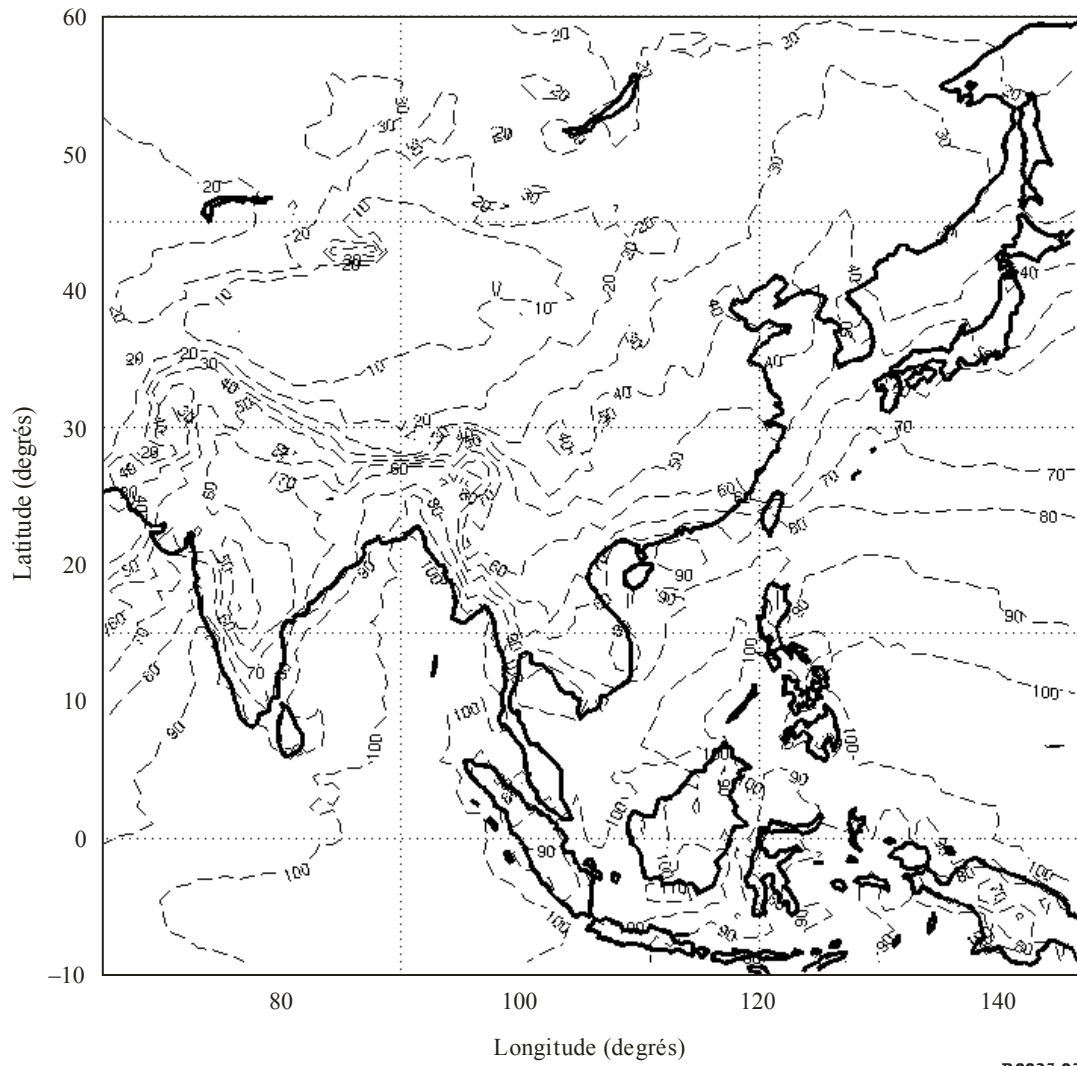
Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



P.0837-06

FIGURE 7

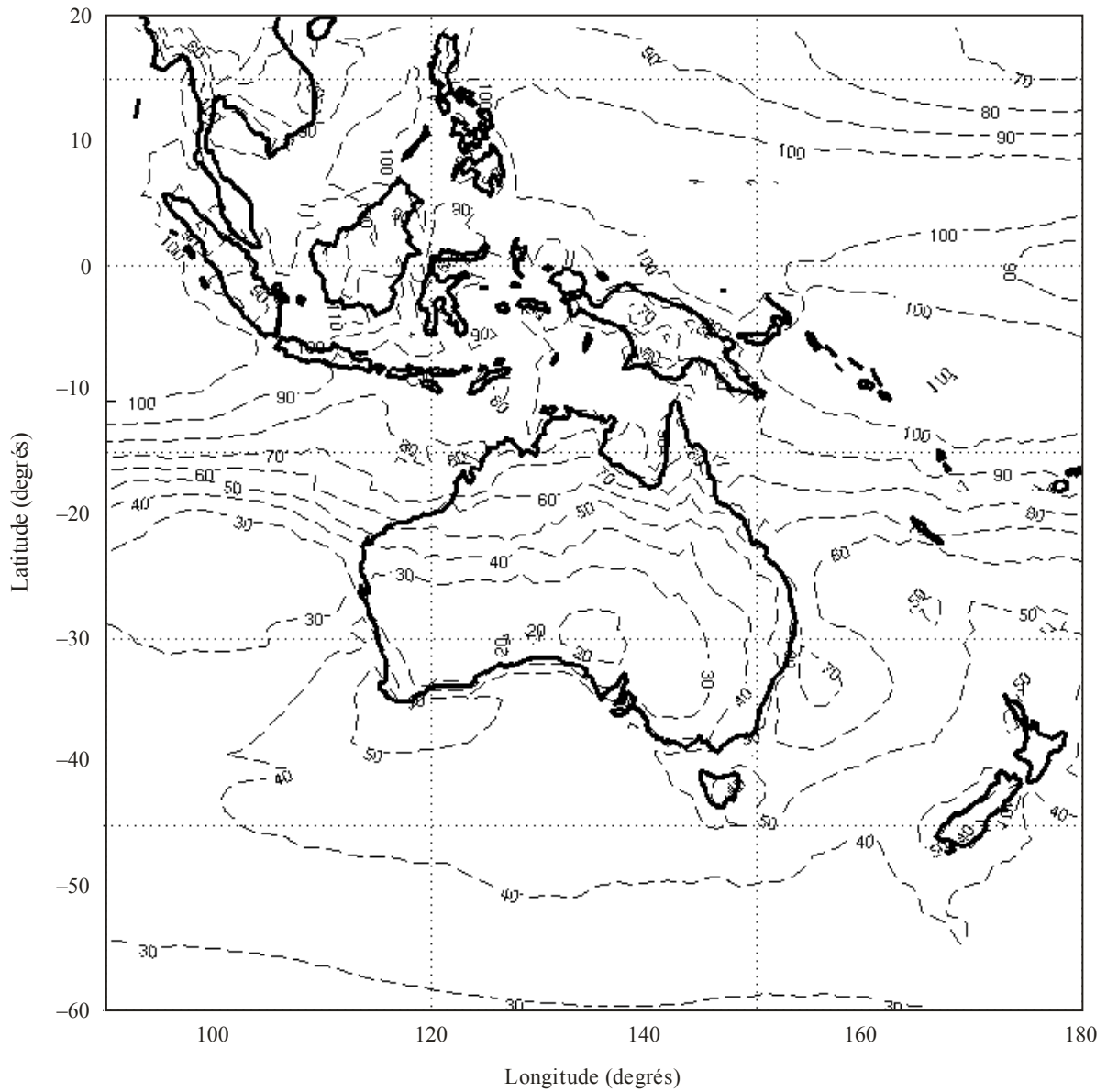
Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



P.0837-07

FIGURE 8

Taux de pluie (mm/h) dépassé pendant 0,01% de l'année moyenne



### Annexe 3

- 1** La distribution cumulative de l'intensité de pluie pour un temps d'intégration de 1 min peut être obtenue en convertissant les distributions cumulatives locales mesurées pour des temps d'intégration compris entre 5 et 60 minutes.
  - 2** Dans la méthode recommandée, les données d'entrée nécessaires sont la distribution cumulative, le temps d'intégration des statistiques source d'intensité de pluie et les coordonnées géographiques du site considéré.
  - 3** La méthode est fondée sur le mouvement simulé de cellules de pluie synthétiques dont les paramètres sont calculés à partir des données d'entrée locales et des produits du CEPMMT.
  - 4** La méthode recommandée est intégrée dans un programme informatique disponible sur le site web de l'UIT-R consacré à la Commission d'études 3 des radiocommunications. Le nom du progiciel mettant en oeuvre cette partie de la Recommandation est CONVRRSTAT\_ANNEX3\_P837-6.ZIP.
-