

# Cemagref



Unité de Recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques  
Département Gestion des Milieux Aquatiques  
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative  
3 bis quai Chauveau, CP 220  
69336 Lyon Cedex 09  
Tél. +33 (0)4 72 20 87 87 - Fax + 33 (0)4 78 47 78 75

**Titre :** Hydro-écorégions de la Guyane  
propositions de régionalisation des écosystèmes aquatiques  
en vue de l'application de la Directive Cadre

**Auteur(s) :** A Chandesris, JG Wasson, H Pella

**Résumé :**

Ce rapport s'inscrit dans la démarche d'élaboration d'outils de diagnostic pour la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

L'objectif de ce rapport est de proposer un découpage en hydro-écorégions de la Guyane selon une méthode équivalente à celle employée pour la France métropolitaine en vue d'élaborer une typologie des masses d'eau naturelles.

Apartir de données cartographiques mises à disposition par la Diren de la Guyane, une proposition de régionalisation, fondée sur des critères climatiques, géomorphologiques et géologiques, a été élaborée, aboutissant à une régionalisation déclinée en deux niveaux hiérarchiques.

L'étape suivante de ce travail repose sur la définition de conditions de référence au sein de chacune de ces régions.

**Mots-clés :**

Guyane, eaux courantes, typologie, hydro-écorégions, Directive Cadre Européenne sur l'Eau

<b>Convention</b>	<b>PROGRAMME DE RECHERCHE</b>	<b>DATE</b>	<b>DIFFUSION</b>
<b>MEDD/CEMAGREF 2003 - 2006</b>	HYDRECO (LHQ)	Mai 2005	tous publics <input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

## TABLE DES MATIERES

<b>1. Cadre conceptuel .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Méthodes de délimitation.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Régionalisation des écosystèmes aquatiques.....</b>	<b>5</b>
3.1. Spécificités de la Guyane.....	5
3.2. Classification.....	5
<b>4. Proposition de typologie des cours d'eau de la Guyane .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>9</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>10</b>

## TABLES DES FIGURES & TABLEAUX

<b>Figure 1 – Cadre conceptuel de la régionalisation .....</b>	<b>3</b>
<b>Figure 2 - Plan de situation de la Guyane .....</b>	<b>5</b>
<b>Figure 3 - Zonation longitudinale des cours d'eau sur le Bouclier Guyanais.....</b>	<b>7</b>
<b>Figure 4 – Carte des hydro-écorégions de la Guyane .....</b>	<b>8</b>
<b>Tableau 1 Types de masses d'eau courantes du département de la Guyane .....</b>	<b>9</b>

## REPERTOIRE DES ANNEXES

<b>Annexe 1. Carte géologique .....</b>	<b>11</b>
<b>Annexe 2. Carte des précipitations .....</b>	<b>12</b>
<b>Annexe 3. Carte des altitudes .....</b>	<b>13</b>
<b>Annexe 4. Carte des pentes.....</b>	<b>14</b>
<b>Annexe 5. Carte du relief ombré.....</b>	<b>15</b>
<b>Annexe 6 Carte de la végétation.....</b>	<b>16</b>

## Préambule

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de la convention pluriannuelle MEDD-CEMAGREF 2003-2006, dans laquelle le MEDD confie au CEMAGREF l'élaboration d'outils de diagnostic (typologie, conditions de référence, et relations pressions / impacts) pour la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Les propositions suivantes de typologie des cours d'eau à partir d'une approche régionale sont élaborées selon la méthodologie développée pour la définition des hydro-écorégions de France métropolitaine (Wasson *et al.* 2001 et 2002) en tenant compte de la spécificité géographique de la Guyane

## 1. Cadre conceptuel

La démarche repose sur une approche descendante utilisant les déterminants primaires de fonctionnement des hydrosystèmes (géologie, relief, climat) pour la classification. Cette approche est fondée sur l'enchaînement hiérarchique des facteurs qui déterminent le fonctionnement écologique des cours d'eau : la biodiversité et la productivité des communautés vivantes répondent aux "facteurs clés" que sont l'habitat physique et le climat aquatique au niveau local, eux mêmes dépendants de "facteurs de contrôle" identifiables à l'échelle du tronçon que sont l'hydrologie, la morpho-dynamique fluviale, et la structure de la végétation rivulaire. Ces facteurs de contrôle sont eux mêmes dépendants de la géologie, du relief et du climat caractérisant des "régions" différentes. Ce cadre conceptuel justifie une régionalisation des écosystèmes d'eau courante à partir des déterminants primaires géophysiques et climatiques, qui permettent de délimiter des « hydro-écorégions ».

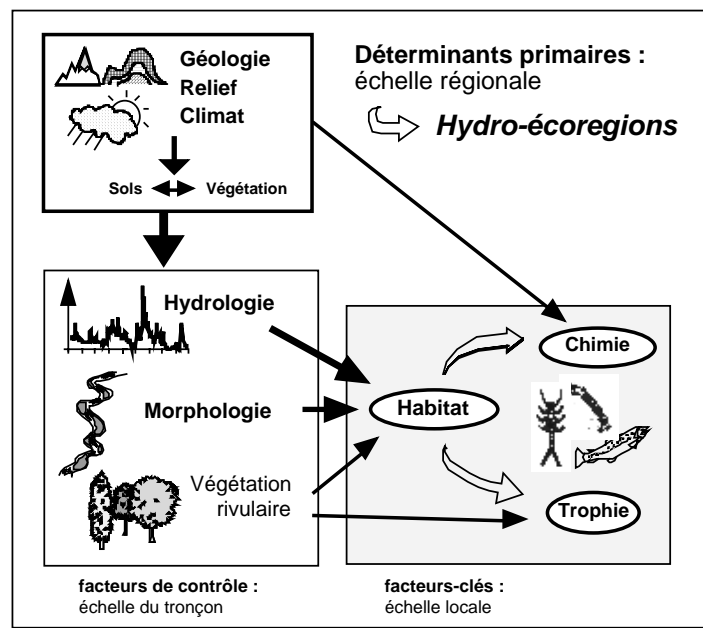


Figure 1 – *Cadre conceptuel de la régionalisation*

représentation schématique de l'emboîtement hiérarchique des facteurs de contrôle des écosystèmes d'eau courantes.

Les hypothèses de base sont les suivantes :

- 1) à l'intérieur d'une même région les cours d'eau sont susceptibles de présenter des caractéristiques physiques et biologiques similaires et un même gradient d'évolution longitudinale,
- 2) les écosystèmes d'eau courante de différentes régions devraient se distinguer sur au moins un paramètre abiotique important, conduisant à des différences significatives et quantifiables au niveau des peuplements aquatiques. Ceci devrait permettre de définir un nombre limité de types d'écosystèmes dans chaque région.

Les principes méthodologiques sont identiques à ceux utilisés pour la définition des hydro-écorégions de France métropolitaine.

## **2. Méthodes de délimitation**

Les données utilisées décrivent :

- la géologie,
- le relief,
- le climat, représenté notamment par les régimes de précipitation;

ainsi que :

- l'hydrographie (structure du réseau),
- un bilan hydrologique (facilitant l'interprétation des données de précipitation),

Les données utilisées ont été mises à disposition par la DIREN de la Guyane (fonds cartographiques géologie, relief, climat, réseau hydrographique).

### **Altitude**

L'information du MNT SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) au pas de 90 m, a été communiquée par le BRGM. Les données brutes issues des bases de l'USGS (United States Geological Survey) ont été corrigées et validées par le BRGM ( Bourguin et al., 2004).

### **Pente**

Une carte des pentes, réalisée à partir du MNT au pas de 90 m a également été utilisée.

### **Relief « ombré » (hillshade)**

Ce mode de transformation des données du MNT au pas de 90 m permet de visualiser les formes du relief et d'identifier les discontinuités existantes entre zones de morphologie différente.

### **Géologie**

La Carte Géologique de la France au 1/500 000 ème BRGM © juillet 2004 en format image, a servi de support pour l'information géologique, complétée par différents rapports cités en annexes .

### **Précipitations et températures moyennes**

Les données de Météo France pour la période 71-00, en moyennes annuelles et mensuelles (mai et sept ) en format raster (ou grille) ont été communiquées par la DIREN Guyane.

### 3. Régionalisation des écosystèmes aquatiques

#### 3.1. Spécificités de la Guyane

Frontalier avec le Brésil à l'Est et au Sud, et le Surinam à l'Ouest, ce Département d'Outre Mer, situé au Nord Est de l'Amérique du Sud, entre 2° et 6° de latitude Nord et 51° et 55° de longitude Ouest, a une superficie de 84 000 km<sup>2</sup>.

Le climat est de type équatorial humide avec une alternance de saison sèche (août-octobre), et une saison humide de mars à juillet.

Le réseau hydrographique est assez dense et répartie de manière homogène, excepté sur la bande côtière au Nord, dominée par des zones marécageuses.

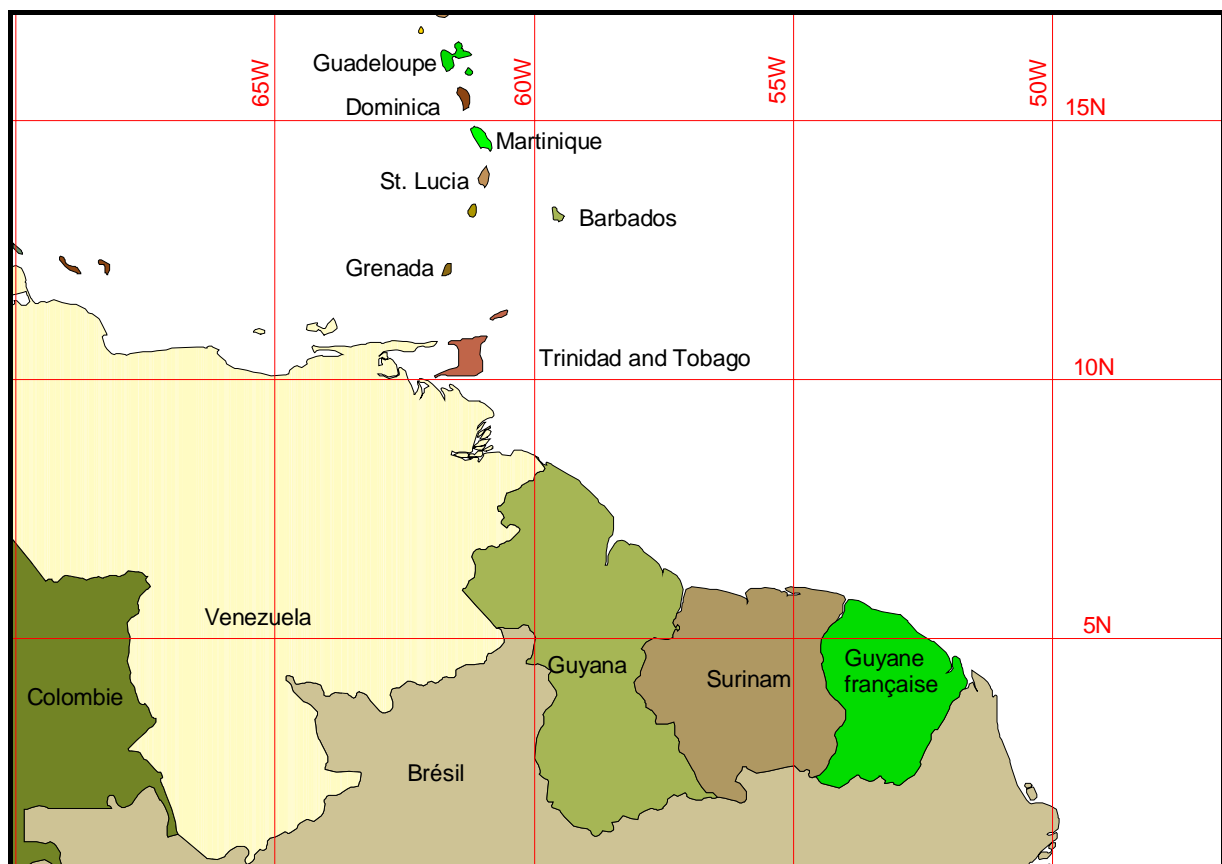


Figure 2 - *Plan de situation de la Guyane (source ESRI)*

#### 3.2. Classification

Deux niveau de classification sont susceptibles d'être proposés pour la Guyane.

##### 3.2.1. Premier niveau

Deux ensembles géographiques se distinguent :

- le « **Bouclier Guyanais** », région de pénéplaine avec quelques reliefs plus marqués (altitude max 792m. ) sur le socle cristallin d'âge primaire, dominé par la forêt tropicale humide, couvre 93% de la surface du département. Le réseau de cours d'eau est assez dense, et leurs dimensions sont très variables : les plus grand cours d'eau, Le Maroni et l'Oyapock ont respectivement des bassin versants de 65 830 km<sup>2</sup> et 26 820 km<sup>2</sup> pour des débits moyens annuels de l'ordre de 1 800 m<sup>3</sup>/s et 920 m<sup>3</sup>/s ;
- la **plaine littorale**, au *relief peu très peu marqué*, que l'on peut délimiter par la *nature sédimentaire et l'âge récent* (quaternaire) des formations géologiques sous jacente. Cette région est construite sur une alternance de marais, et de zones légèrement surélevées à végétation naturelle dominée soit par la forêt tropicale humide, soit par des savanes. La mangrove est très présente sur la frange littorale, les forêts marécageuses se retrouvent principalement à l'Est de Cayenne. Peu de cours d'eau naissent dans cette région, en revanche, elle constitue le point de passe obligé de tout les exutoire du reste du département, quelles que soient leur dimension .

### 3.2.2. Deuxième niveau

Chacun de ces ensembles présentent des variations susceptibles d'avoir des conséquences sur la structuration des écosystèmes aquatiques.

a) la plaine littorale présente des caractéristiques assez hétérogènes (types de zones humides différents allant de la Mangrove à la savane inondable), mais l'Est de Cayenne, du marais de Kaw à l'embouchure de l'Oyapock semble constituer un ensemble plus homogène de marécages et de forêts inondables, c'est, de plus, le secteur géographique le plus arrosé de Guyane (3 500 à 3 900 mm/an).

Dans l'hydro-écorégion de premier niveau « Plaine littorale du Nord » , on peut définir deux hydro-écorégions de deuxième niveau « Les marécages de Kaw et de la Pointe Béhague », à l'Est de Cayenne, et la « plaine côtière de Cayenne à St Laurent du Maroni ».

b) le bouclier Guyanais est une région globalement homogène sans différence majeure permettant de dégager une structure particulière. Il existe un gradient climatique : les précipitations moyennes annuelles vont décroissant du Nord-Est au Sud-Ouest de 3 900 mm à 1 900 mm : les valeurs restent élevées et sont compatibles avec une végétation homogène de forêt tropicale humide. Par ailleurs, au milieu du relief de pénéplaine caractéristique du socle ancien soumis à une longue érosion, se distinguent des ensembles aux reliefs plus ou moins marqués, allant d'inselbergs isolés à des lignes de crête de plusieurs dizaines de kilomètres, pour des altitudes atteignant parfois 700 à 800m émergeant d'une pénéplaine de 200-250 m.

Ces reliefs localisés impliquent une pente plus élevée des secteurs amonts des cours d'eau où la faune est susceptible d'être différente de celle des cours d'eau prenant leur source dans les régions plus basses. Par ailleurs, pour la majorité des cours d'eau, de dimensions plus importantes (au delà d'un bassin versant de 250 km<sup>2</sup> ), aucune information disponible ne permet d'identifier des différences régionales de leurs caractéristiques physiques (figure 3).

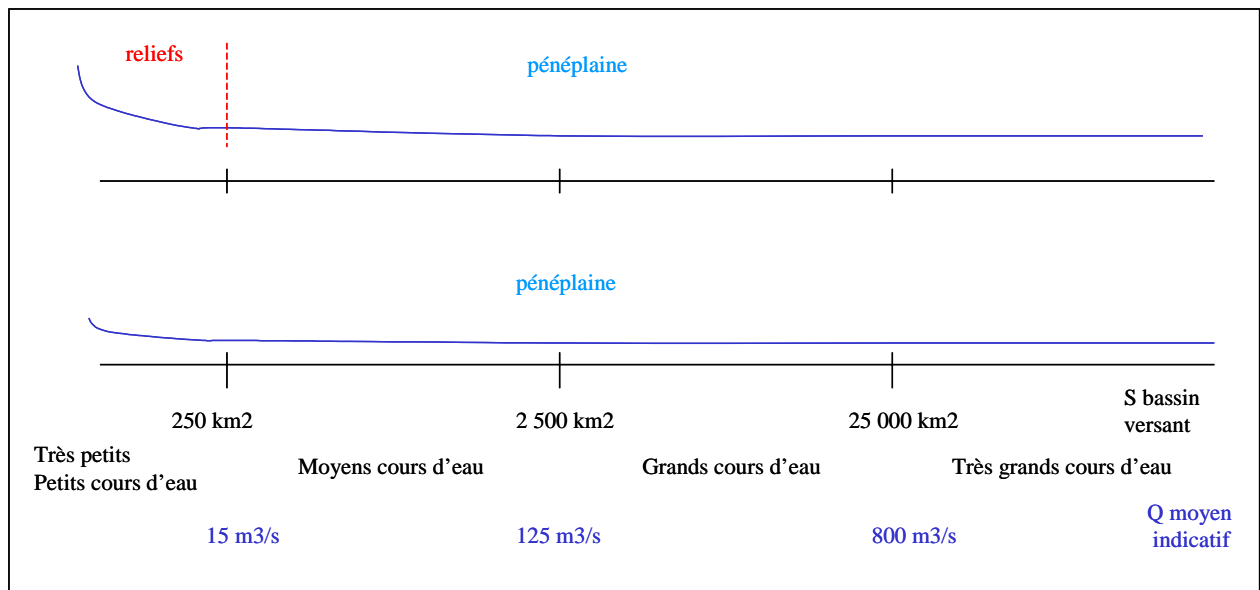


Figure 3 - *Zonation longitudinale des cours d'eau sur le Bouclier Guyanais*

### 3.2.3. Synthèse régionale

En fonction de ces éléments, et pour rester cohérent avec le niveau de précision appliqué en métropole, il est proposé de distinguer en Guyane deux hydro-écorégions de premier niveau (HER-1) :

- **le bouclier Guyanais**: roches imperméables très érodées, réseau hydrographique dense sous forêt équatoriale, pénéplaine d'où émergent des reliefs peu accusés.
- **la plaine littorale** : sédiments récents, reliefs peu différenciés, zones humides, hétérogénéité spatiale;

Chacune de ces régions peut être subdivisée :

- la plaine littorale où l'on peut distinguer une zone plus homogène de marécages et zones inondées en permanence à l'Est de Cayenne : *Marécages de Kaw et de pointe Béhague* qui se différencient de la *plaine côtière de Cayenne à St Laurent du Maroni*, plus hétérogène et traversée par de nombreux cours d'eau de dimension diverses ;
- dans le bouclier Guyanais, douze ensembles de collines et de reliefs émergent de la pénéplaine, constituant une région où les « petits cours d'eau » sont susceptibles d'avoir des caractéristiques physiques différentes (pentes longitudinales).

*Remarque* : les dénominations peuvent être améliorées si des toponymes locaux sont plus adaptés ou plus fréquemment utilisés pour ces ensembles.

Cette classification est traduite sous forme cartographique en figure 4.

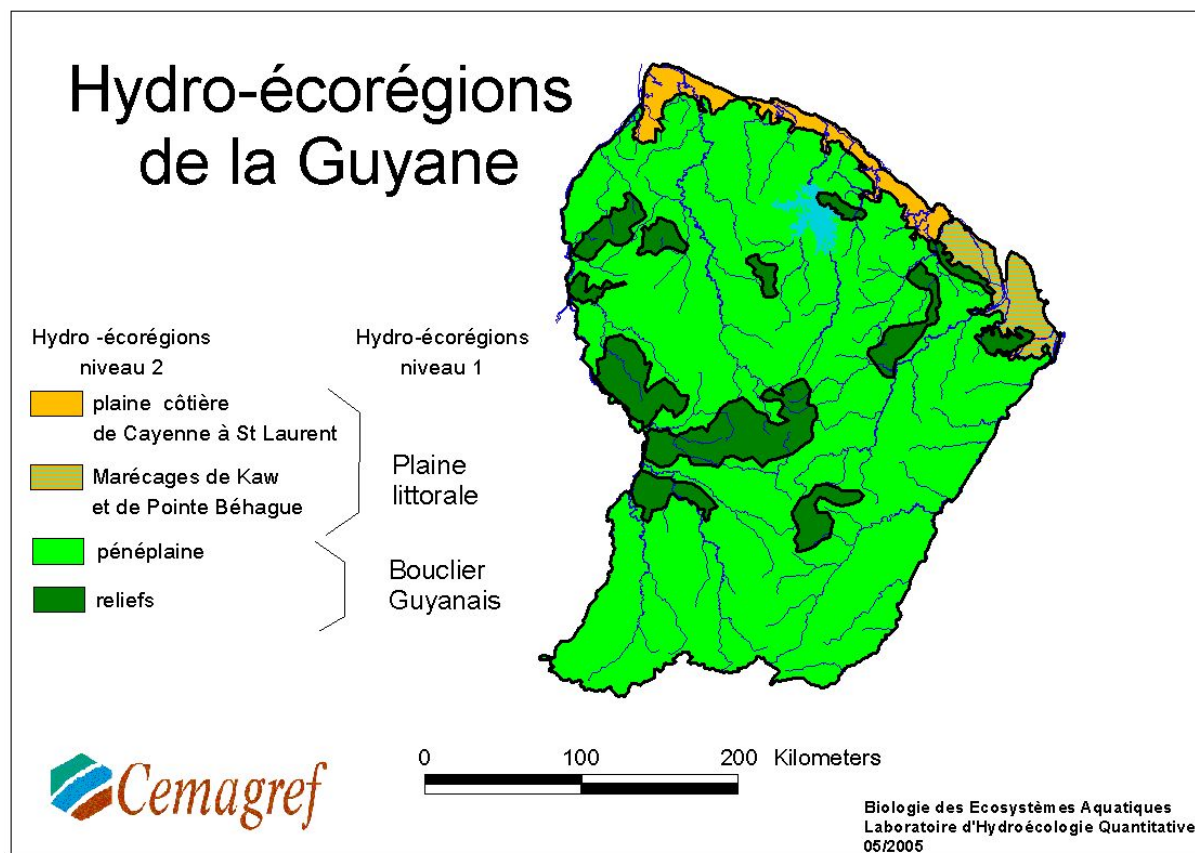


Figure 4 – Carte des hydro-écorégions de la Guyane

#### 4. Proposition de typologie des cours d'eau de la Guyane

L'ensemble des données disponibles exploitables pour établir une proposition de typologie concernant essentiellement des données physiques, de nature cartographique.

Quelques éléments d'information issus de mesures ponctuelles (hydrologie) permettent d'encadrer les ordres de grandeur des limites des types envisageables.

De nombreuses études taxonomiques et biogéographiques ont été effectuées sur les poissons (inventaires systématiques commencés par l'Institut Français d'Amérique Tropicale en 1958, poursuivis par le Muséum National d'Histoire Naturelle, le laboratoire d'Hydrobiologie de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Kourou)(Planquette et al. 1996).

En matière de bio-indication, une étude de l'Institut pour le Recherche et le Développement (De Merona, 2001) a initié des indices sur les poissons, invertébrés et diatomées, mais ces indices nécessitent encore une phase de consolidation (rapport BRGM 2003, « Projet de surveillance de la qualité des eaux de surface de Guyane », p 19).

Une typologie est donc proposée, sur la base de l'expérience méthodologique des autres départements d'Outre-mer, et territoire métropolitain du CEMAGREF, et en fonction des éléments acquis par ailleurs dans des contextes géographiques plus proches comme la Bolivie (Wasson et al 2002).



La typologie proposée résulte du croisement de l'organisation régionale des écosystèmes et de leur répartition le long des cours d'eau.

La zonation longitudinale proposée repose sur une classification en quatre classe de dimension des cours d'eau, distinguant les très petits et petits, les moyens , les grands et les très grands cours d'eau (l'Oyapock à l'aval de Saut Maripa, et le Maroni à l'aval de Maripasoula). En figure 2 et tableau 1 sont proposées à titre indicatif des valeurs de débits et surface de bassins versants permettant de délimiter ces classes.

L'ensemble de ces classes de tailles sont représentées dans les deux hydro-écorégions « Plaine littorale du Nord » et « Bouclier Guyanais », mais pour les classes « Très petits/Petits cours d'eau », une différence serait à prendre en compte selon la situation en zone de relief ou de plaine dans le « Bouclier Guyanais ». En revanche, les très grands cours d'eau, compte tenu de la configuration de leur estuaire, font déjà partie du « domaine de transition » avec les eaux marines, bien avant leur traversée de la plaine littorale.

Le tableau ci dessous résume le classement typologique proposé .

Hydro-écorégions		Très petit/petit	Moyen	Grand	Très grand
Plaine littorale du Nord		PTP51	M51	G51	
Bouclier Guyanais	pénéplaine	PTP 52	M52	G52	TG52
	Reliefs	PTP53			
Limites indicatives des bassin versants		250 km <sup>2</sup>	2 500 km <sup>2</sup>	25 000	
Limites indicatives de débits moyens		15 m <sup>3</sup> /s	125 m <sup>3</sup> /s	800 m <sup>3</sup> /s	

Tableau 1 Types de masses d'eau courantes du département de la Guyane

## 5. Conclusion

La proposition de régionalisation des systèmes d'eau courante de la Guyane, en cohérence avec ce qui a été réalisé en métropole, aboutit à retenir deux hydro-écorégions de premier niveau nettement différentes, essentiellement sur des bases géologiques et morphologiques.

Chacune des deux hydro-écorégions peuvent être elles même subdivisée en deux hydro-écorégions de deuxième niveau, susceptibles d'être à l'origine de différences dans l'organisation de la faune de référence.

En prenant en compte la taille des cours d'eau (zonation longitudinale), on peut envisager 8 types de cours d'eau différents, pour lesquels il serait nécessaire, à terme, d'identifier faune et flore de référence par l'installation d'un réseau adapté.

## Références bibliographiques

Bourgine B.,Baghdadi N (2004)- Analyse du MNT SRTM sur la Guyane Année 2004 – BRGM/RP-53003-FR,48 p.,32 fig.,10 tabl.

Charlet et al. (2001) Programme Mercure en Guyane Première partie Région de Saint Elie et Retenue du Petit Saut Rapport final Février 2001 Coordination CNRS

Keith P., Le Bail P-Y., & Planquette P. (2000) Atlas des poissons d'eau douce en Guyane (tome 2 fasc 1) Collection du patrimoine naturel Vol.22 IEGB – M.N.H.N. INRA,CSP,Min

Noël Y (2003) . Projet de réseau de surveillance de la qualité des eaux de surface de Guyane ; Rap BRGM/RP-52239-FR, 55p. ;4 fig. ;6tab. 8 ann.

Polidori L.,Betouille J-L., Lechevallier D., Marmoret M-A.,Panechou K. (1999) Cartographie des zones humides du littoral guyanais Rapport final décembre 1999 convention IRD-DIREN n°9046

Weng, Ph. ; Séjourné,C. et Joseph, B. – Identification et délimitation des masses d'eau souterraines en Guyane. Décembre 2003 Rapport final BRGM/RP-52794 FR 19 p., 3fig.,2 ann

Wasson J.G., Chandesris A., Pella H.,Blanc L. (2002). Définition des hydro-écorégions françaises métropolitaines. Rapport final MEDD, juin 2002, 190 pages,

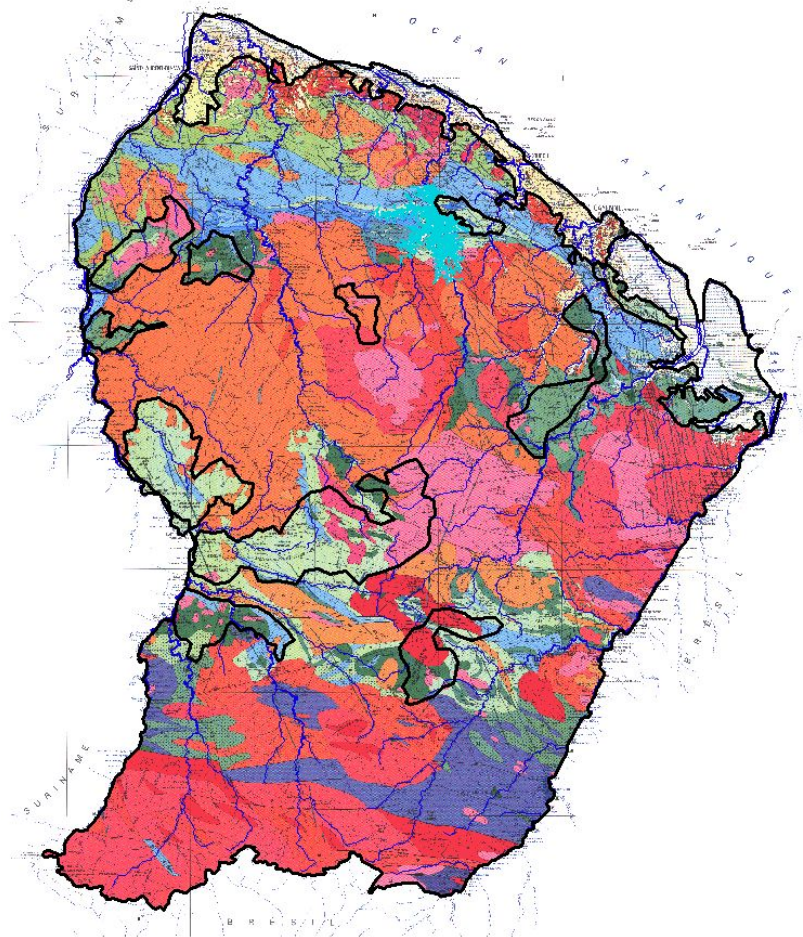
Wasson J.G., Barrera S., Barrère B., Binet D.,Collomb D.,Gonzales I.,Gourdin F.,Guyot J.L. &Rocabado G. (2001) Hydro-ecoregions of the Bomivian Amazon Basin : the geographical frame of running water ecosystem functioning IN MCCLain (ed.) Ecohydrology of South American Rivers and Wetlands IAHS special publication n°6 Chap 6

Zonzon ,J. et Prost, G. (1997) Géographie de la Guyane. Servedit (Cayenne) 252 p.

Remerciements à l'ensemble des interlocuteurs d'organismes de recherches et des services de la Diren, et, en particuliers, à M. Baghdadi du BRGM qui nous a communiqué le Modèle Numérique de Terrain SRTM corrigé qui a servi de base principale à ce travail.

Annexe 1. Carte géologique

# Hydro-écorégions de la Guyane Carte géologique



0 100 200 Kilometers

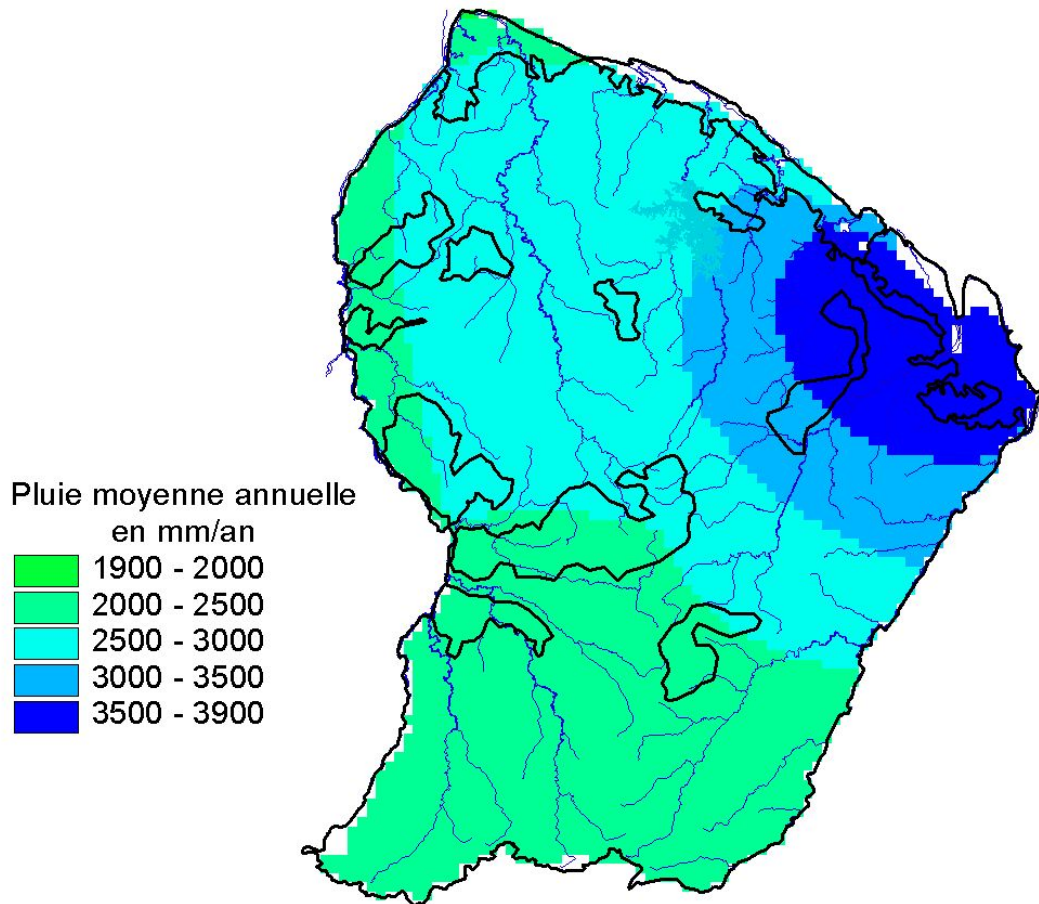


Source : BRGM 2004  
Carte géologique de la France au 1/500 000 ème  
Département de la Guyane

Biologie des Ecosystèmes Aquatiques  
Laboratoire d'hydroécoplogie quantitative  
mai 2005

## Annexe 2. Carte des précipitations

# Hydro-écorégions de la Guyane Précipitations annuelles moyennes



Source : Météo-France  
Données de précipitations  
Période 1971 - 2000

Biologie des Ecosystèmes Aquatiques  
Laboratoire d'hydroécologie quantitative  
mai 2005













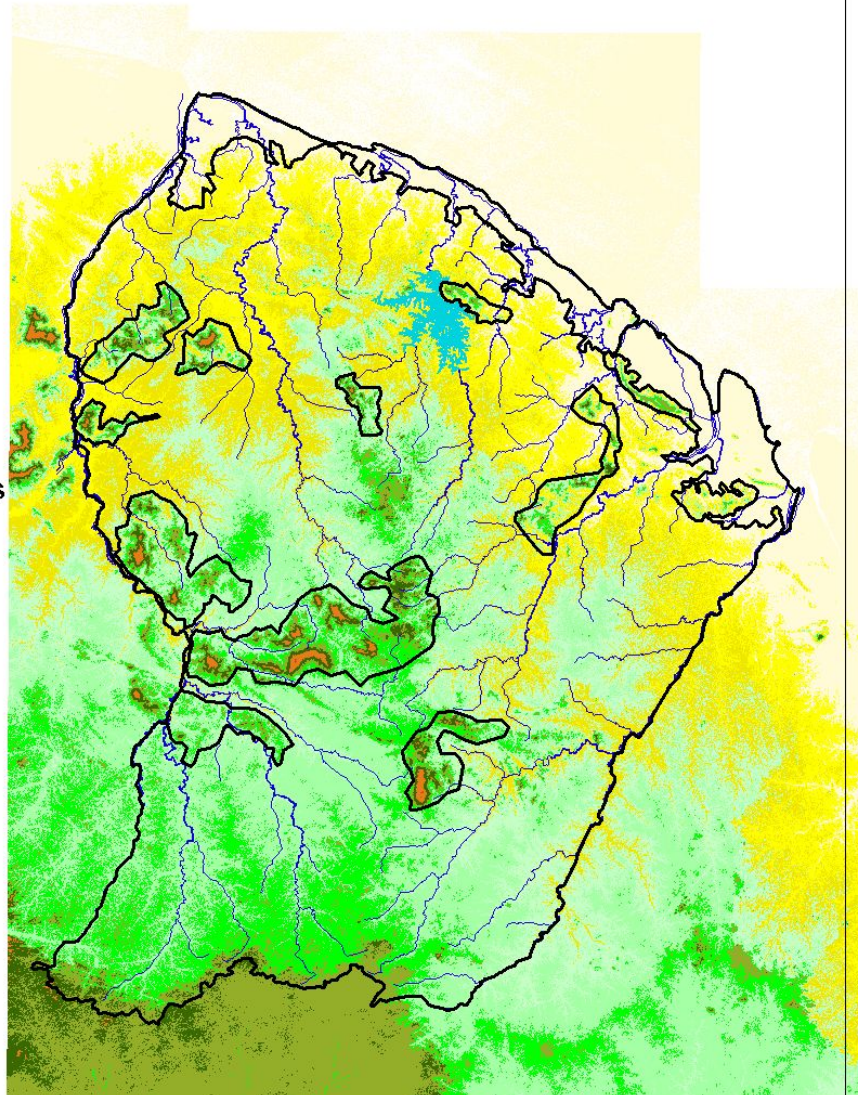
Annexe 3. Carte des altitudes

# Hydro-écorégions de la Guyane Altitudes

Classes d'altitudes

en m

	5 - 50
	51 - 89
	90 - 121
	122 - 153
	154 - 199
	200 - 251
	252 - 335
	336 - 499
	500 - 799
	800 - 999



0 100 200 Kilometers



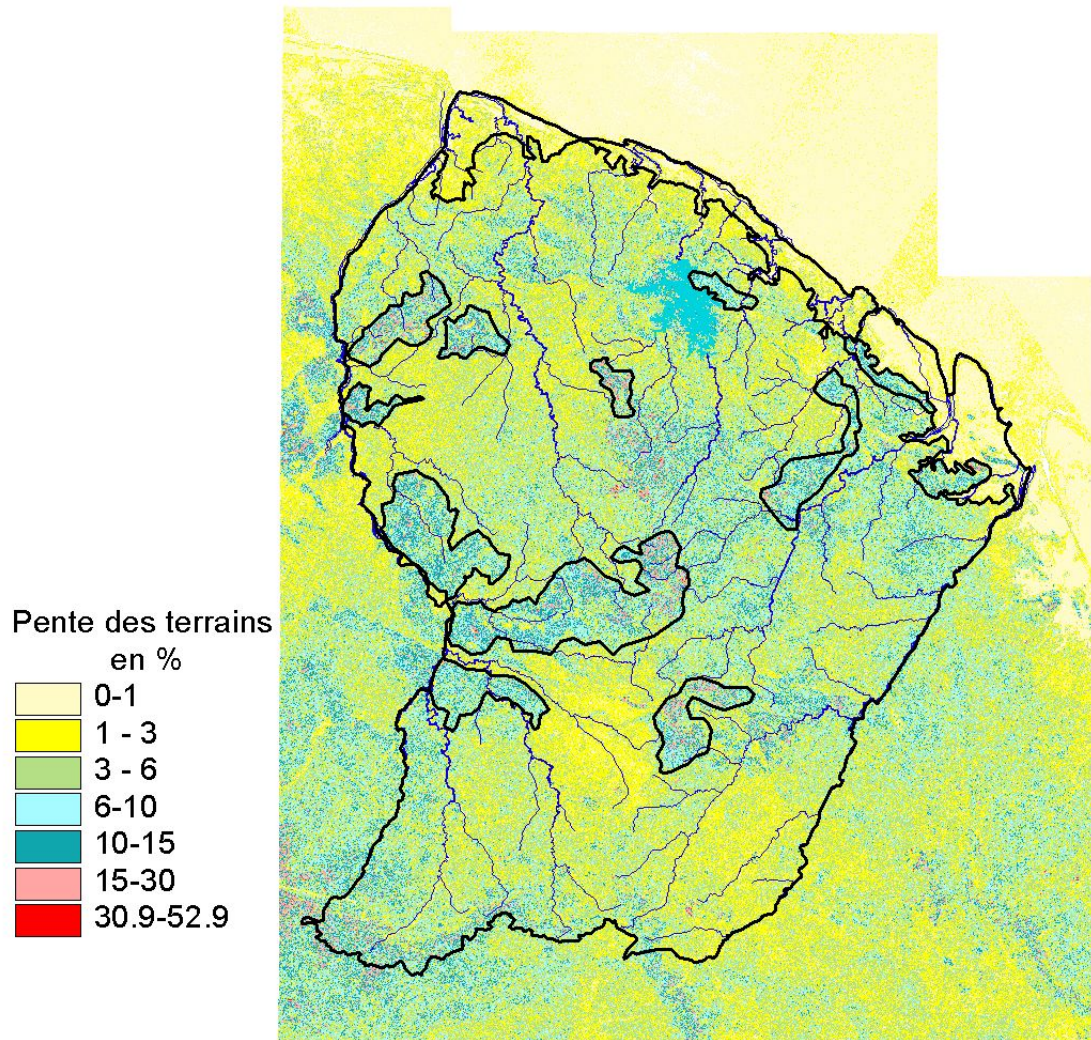
Source :  
Modèle Numérique de Terrain SRTM  
au pas de 90 m  
rapport BRGM 2004

Biologie des Ecosystèmes Aquatiques  
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative  
mai 2005



## Annexe 4. Carte des pentes

# Hydro-écorégions de la Guyane Pentes des terrains



0 100 200 Kilometers

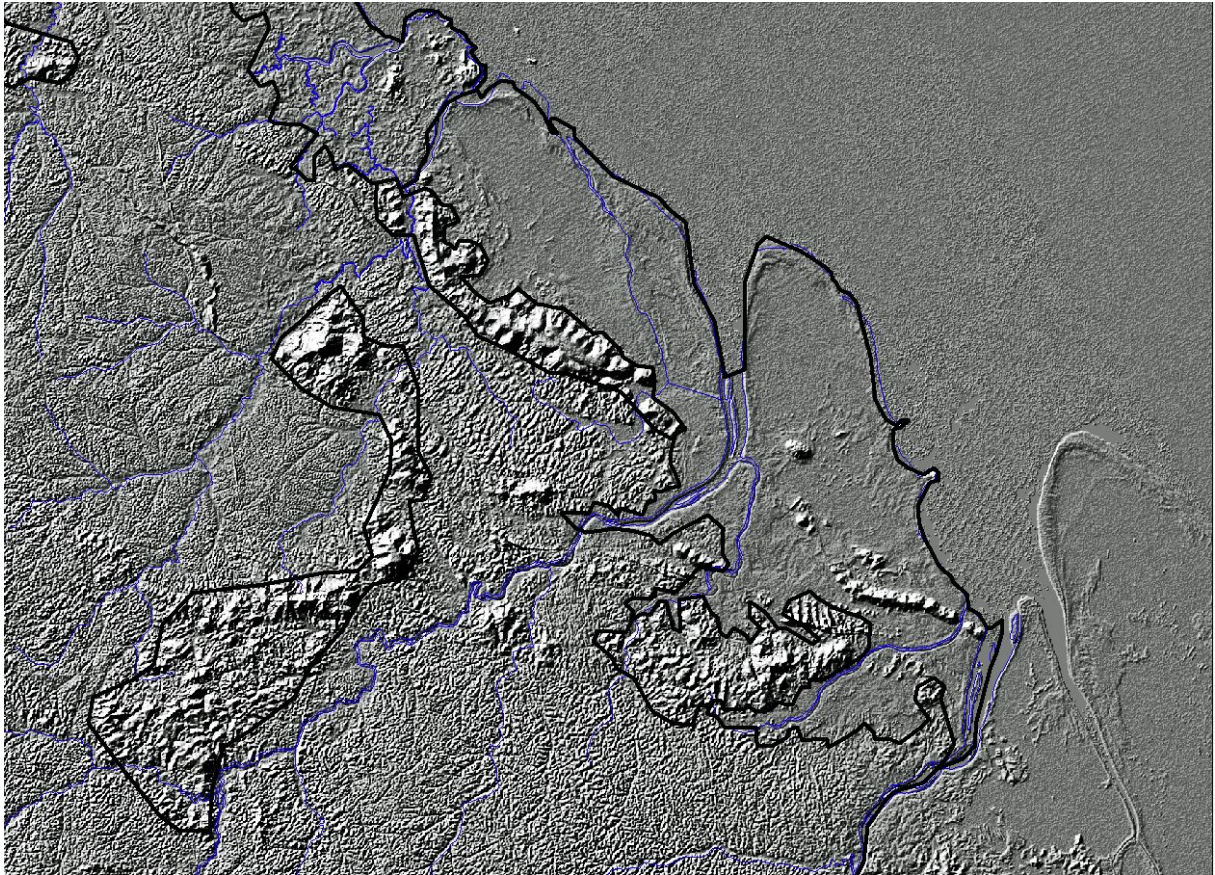


Source : calculé d'après le  
Modèle Numérique de Terrain SRTM  
au pas de 90 m  
rapport BRGM 2004

Biologie des Ecosystèmes Aquatiques  
Laboratoire d'hydroécologie quantitative  
mai 2005



## Annexe 5. Relief ombré (Hillshade)



Exemple de détail de la transformation possible de l'information issue du Modèle Numérique de Terrain SRTM (BRGM 2004) permettant une analyse fine de la géomorphologie.

### Détails couvert par la figure :

au Nord Cayenne,  
en allant vers l'Est Pointe Behague, puis estuaire de l'Oyapock,  
la rivière s'écoulant du Sud Ouest au Nord Est est l'Approuague,  
avec en rive gauche les Montagnes Tortue, puis la montagne de Kaw.

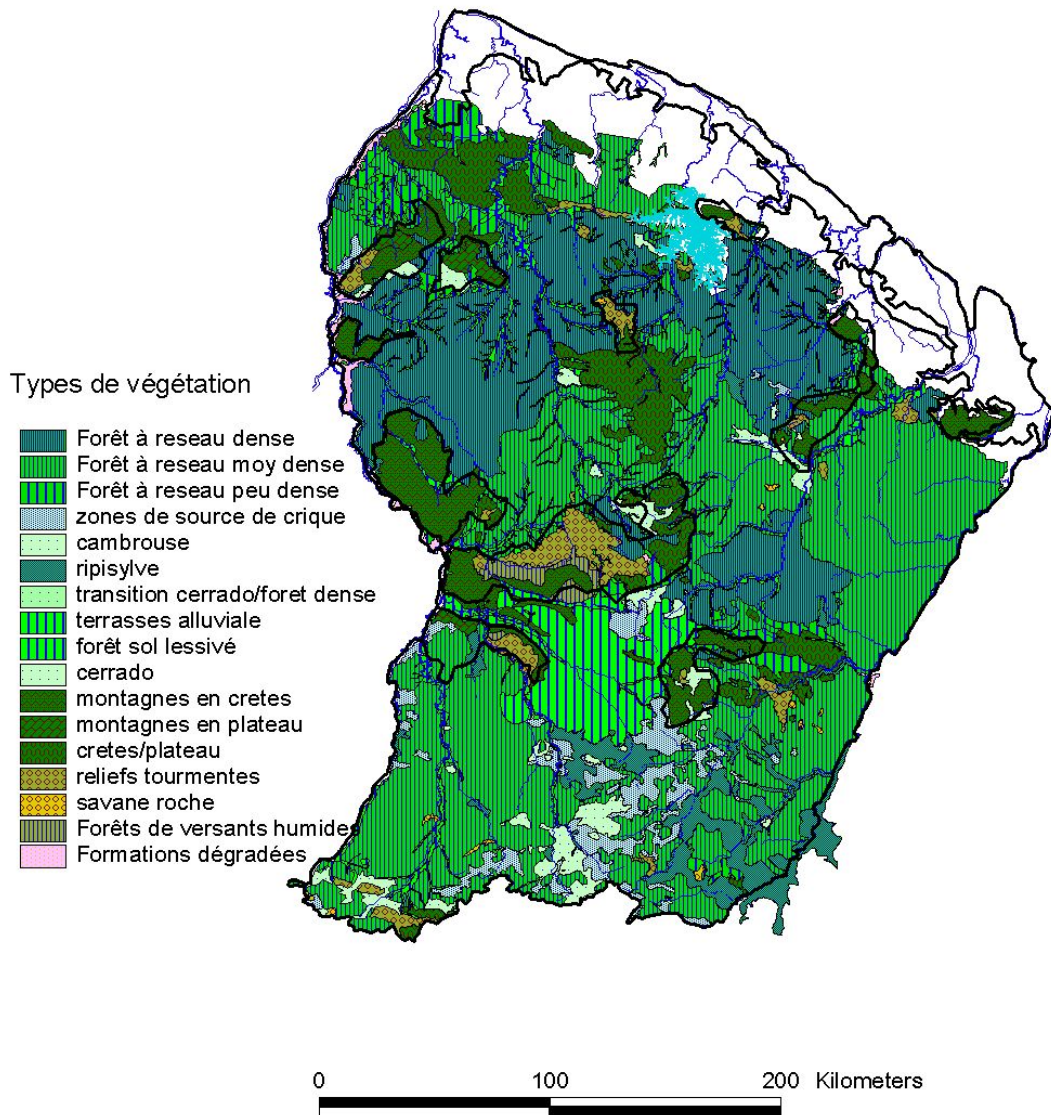
### Régionalisation

Au Nord Est, les Marais de Kaw et de la Pointe Behague,  
au Nord la plaine côtière de Cayenne à St Laurent,  
le quart Sud Est de la figure correspond à la pénéplaine du Bouclier Guyanais, d'où émergent des reliefs isolés.



# Hydro-écorégions de la Guyane

## Carte de la végétation forestière



Biologie des Ecosystèmes Aquatiques  
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative  
mai 2005

Source : Cartographie des paysages naturels de Guyane et d'Amapa

Réalisation : ENGREF / IEPA

(Institut de Recherche Scientifique et Technologique de l'Etat d'Amapa)1996-2000  
communiqué par DIREN Guyane