

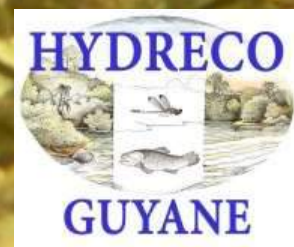
Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane



Régis Vigouroux & Damien Monchaux



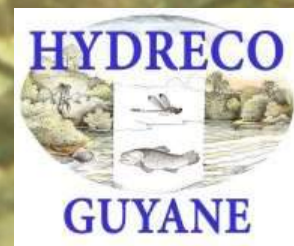
© photos : Hydreco Guyane

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

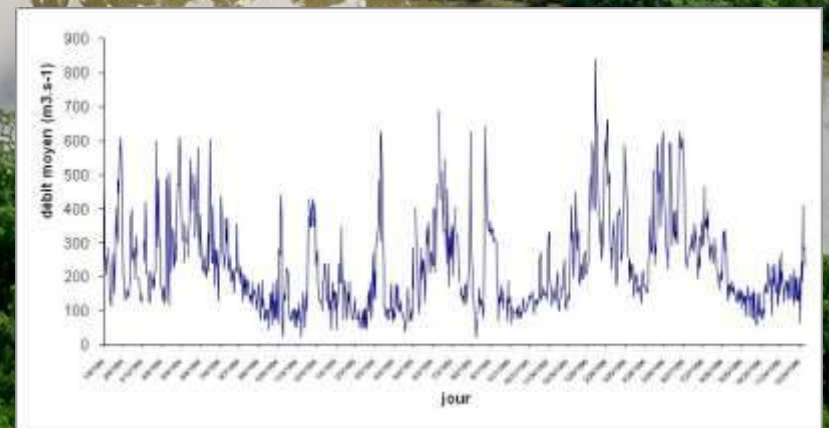
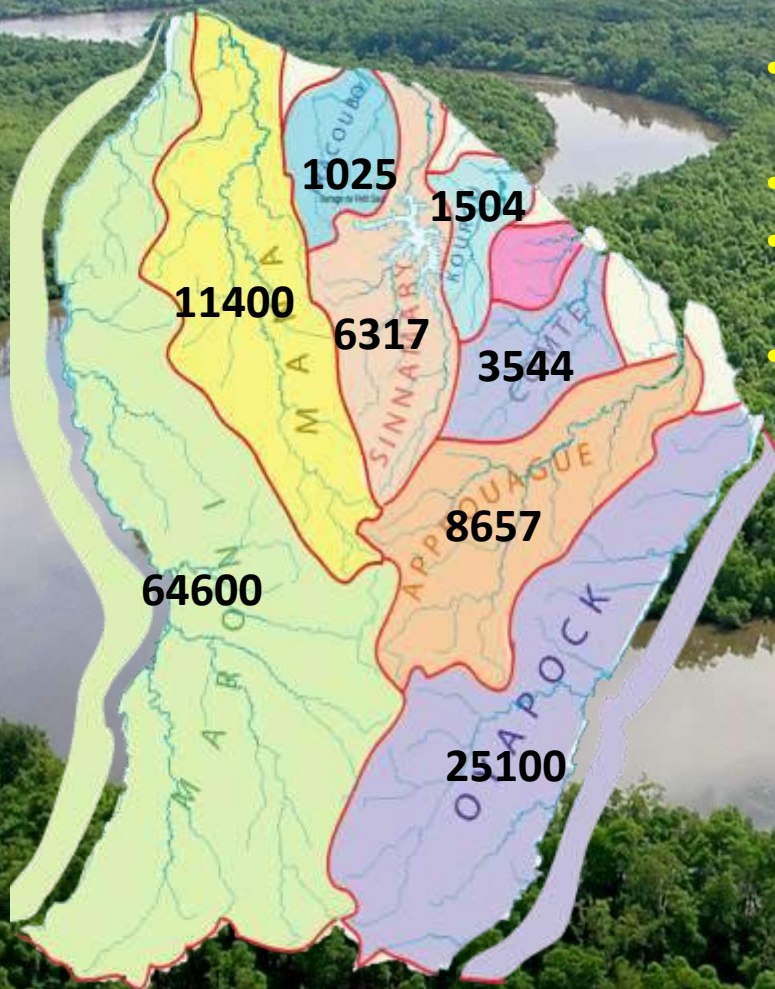
Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?

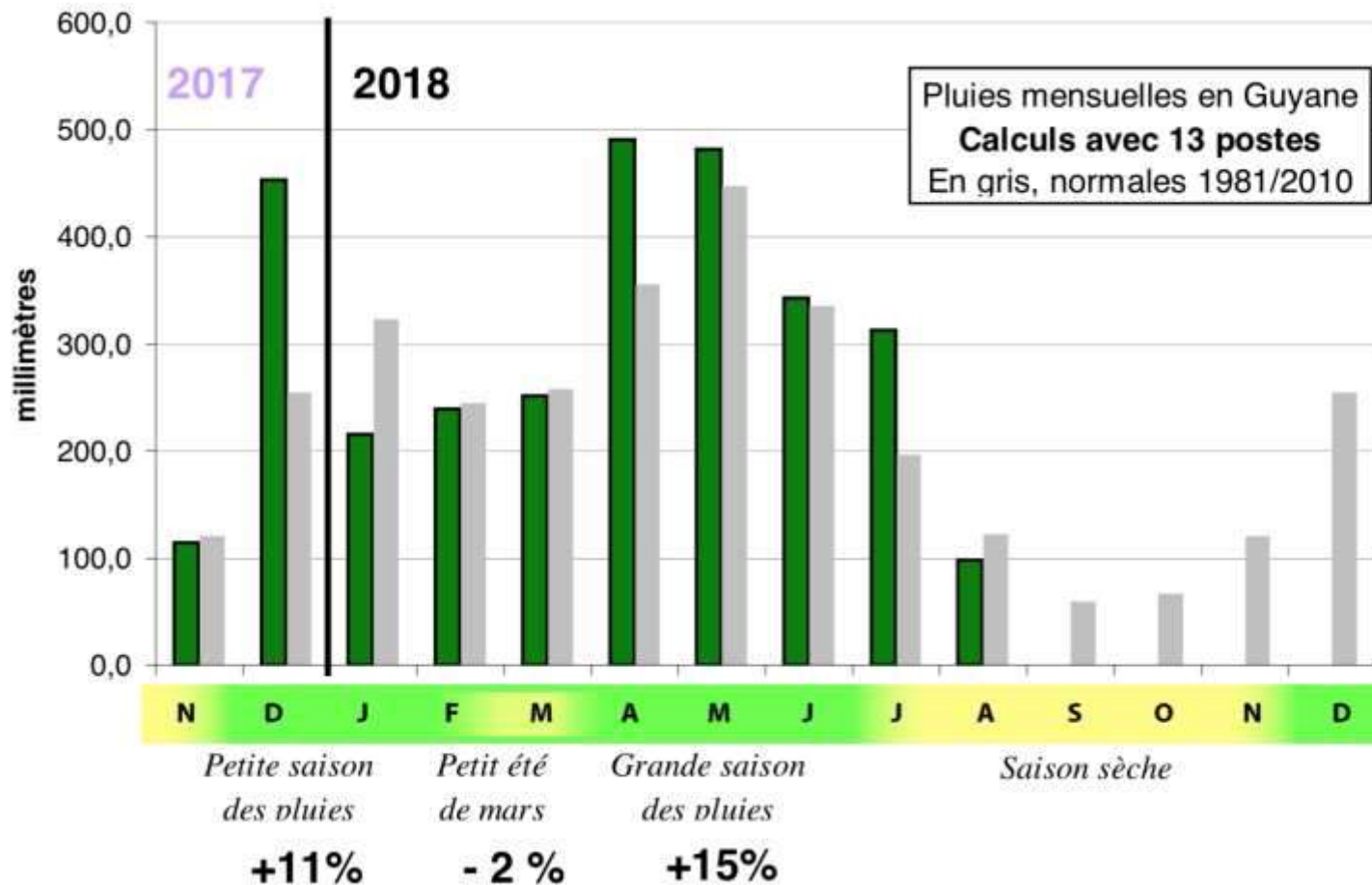


Spécificités de la Guyane

- Superficie: 84.000 km²
- Eau douce disponible : 3^{ème} rang mondial (Unesco 2003)
- Régime équatorial. Variabilité journalière, mensuelle et annuelle et interannuelle.
- Eau très peu minéralisée
- Inaccessibilité d'une grande partie du linéaire des cours d'eau
- Répartition hétérogène de la population (230 000hab)



Pluviométrie : Variation saisonnières



Août 2018
- 20%

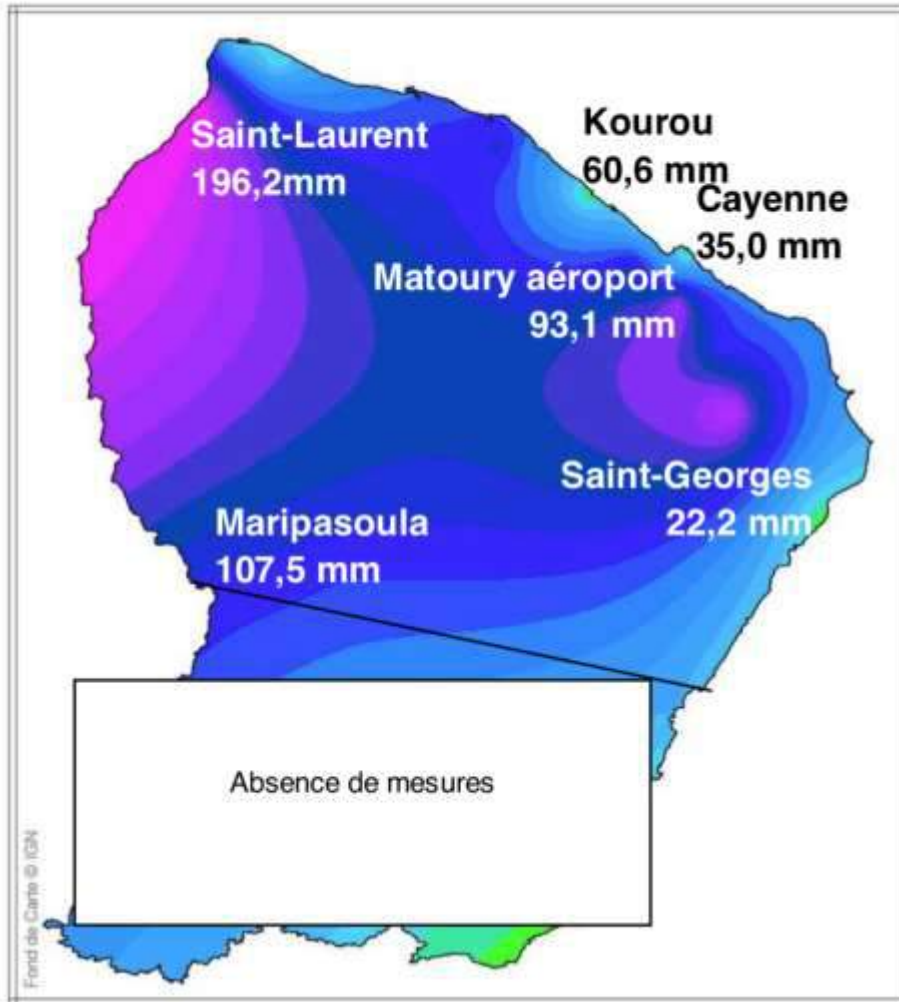
Dernier trimestre
(jun jui août)
+ 15%

Année en cours
depuis janvier
+ 7%

Pluviométrie : Répartition spatiale

Aout 2018

Pluie mensuelle en millimètres



Pluviométrie

- 20 %

par rapport à la normale 1981/2010
(calculs avec 13 postes)

Températures

+ 0,3°C

par rapport à la normale 1981/2010
(calculs avec 5 postes)

Ensoleillement

Données manquantes, calcul impossible

à Matoury-aéroport
par rapport à la moyenne 1996/2014

Vent

Rafale la plus forte
58 km/h à Maripasoula

Le réseau hydrographique



- 13 bassins Hydrographiques
- 4 grandes régions
 - Maroni
 - Mana
 - Fleuves du centre
 - Organabo
 - Iracoubo
 - Sinnamary
 - Malmanoury
 - Kourou
 - Macouria
 - Riv. Cayenne
 - Mahury (Comté)
 - Kaw
 - Fleuves de l'Est
 - Approuague
 - Oyapock

Le réseau hydrographique

Les particularités guyanaises

Dense, diversifiée et omniprésent :

- > 110 000 km de réseau hydrographique (BD carthage)
- 840 masses d'eau + 1 masse d'eau lacustre

- ↳ 80 000 km sur les PME
- Rang stralher < 3
 - Largeur < 10-15 m
 - Profondeur < 1 m

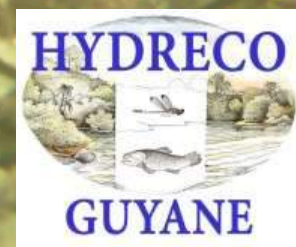


Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Un 1^{er} aperçu de la biodiversité

- Poissons néotropicaux = 3 164 (Reis & al., 2003) / > 4200 (Fishbase)
 - ≈ 25% espèces planètes (13 000- Nelson, 2006)
- Lundberg *et al* (2000) = 5 000 – 8 000 espèces Néotropicales
 - 1990-2010 : > 1 000 nouvelles espèces ont été décrites
- 5 principaux groupes :
 - Characiformes : 1 500 espèces (> 2 000 envisagées)
 - Siluriformes : 1 400 (≈ 2 000)
 - Cichlidae : ≈ 450
 - Cyprinodontiformes : ≈ 400
 - Gymnotiformes : ≈ 180
- Pas d'espèces natives de Cypriniformes (*ex : Cyprinus carpio*)

Principale caractéristique faune piscicole néotropicale

- Beaucoup de très petites espèces (20 à 30 mm)
Notamment chez les Characidae, Siluriformes et Cyprinodontiformes
- Quelques espèces très grandes (*Brachyplatystoma* = Torche : 2,8 m / 200 kg)

Les 5 principaux ordres de poissons en Guyane

Characiformes



Cyprinodontiformes



Perciformes



Siluriformes

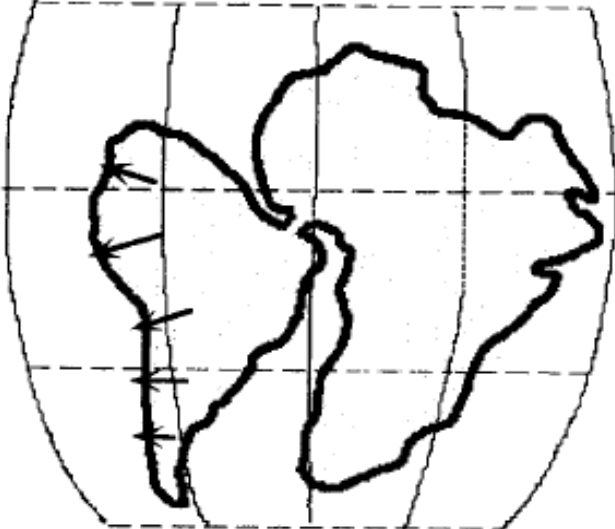


Gymnotiformes



Origine de la diversité : la dérive des continents

A. Late Aptian-Albian (~112-105 Ma)



B. Turonian (~90 Ma)



Origine de la diversité : la théorie des refuges

1. - 300 000 ans : Périodes **interglaciaires** → **Transgression marine** importante

- L'eau atteint la côte +15 m
- Création de cordons littoraux – marécages d'eau douces
- Précipitations importantes (climat chaud et humide)

↳ Apports Amazone induisent une forte dessalure long côté Bouclier

↳ Dispersion des poissons par les embouchures d'estuaires

2. - 18 000 ans : Périodes **glacières** → **Régression marine** importante

- Air froid et sec → L'eau atteint la côte -100 m
- Embouchures des fleuves à 200Km de leur emplacement actuel

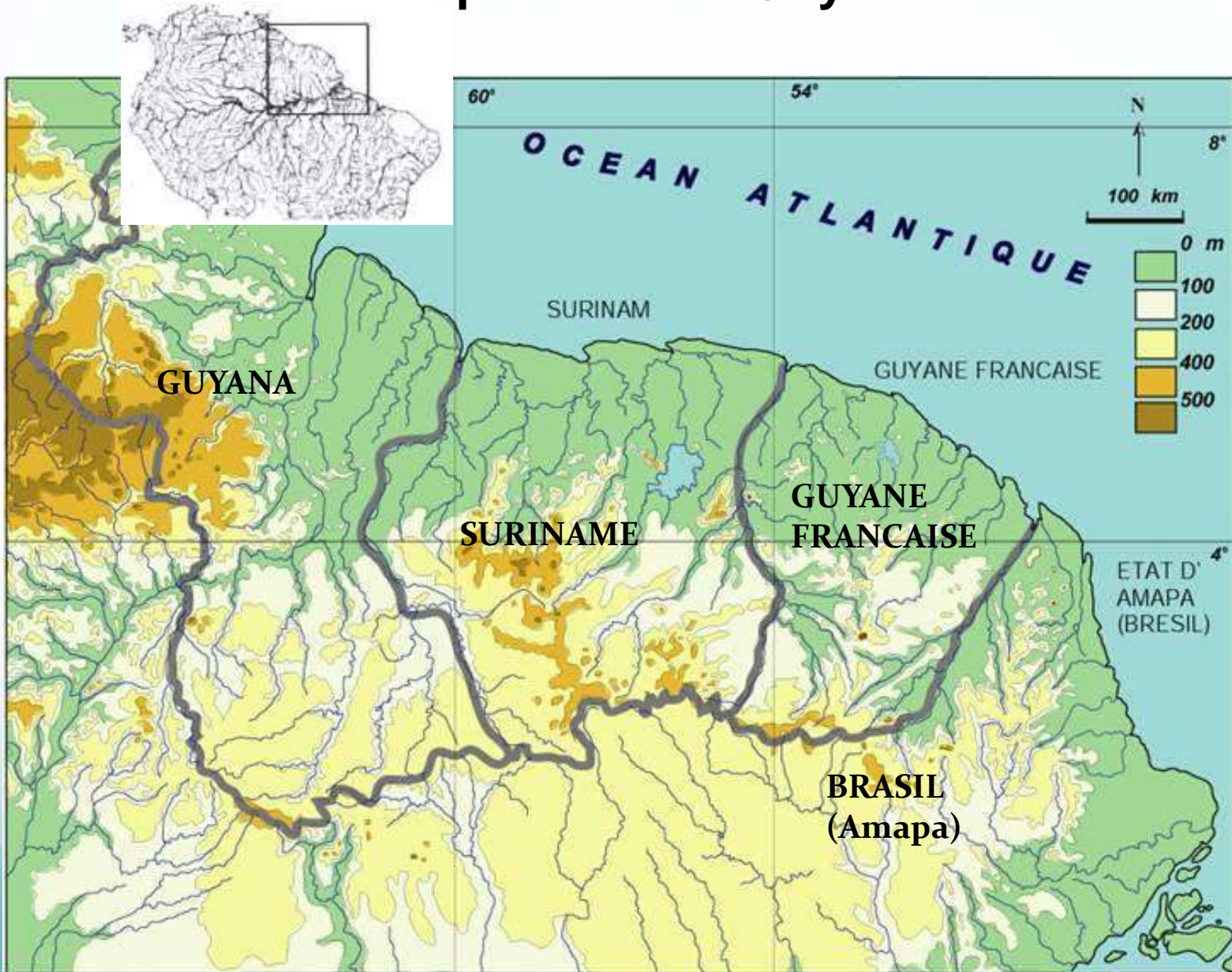
↳ Réseau hydrographique étriqué – certaines petits fleuves disparaissent

↳ Dispersion ralentie ou stoppée → Isolement des populations

↳ Spéciation = divergence génétique

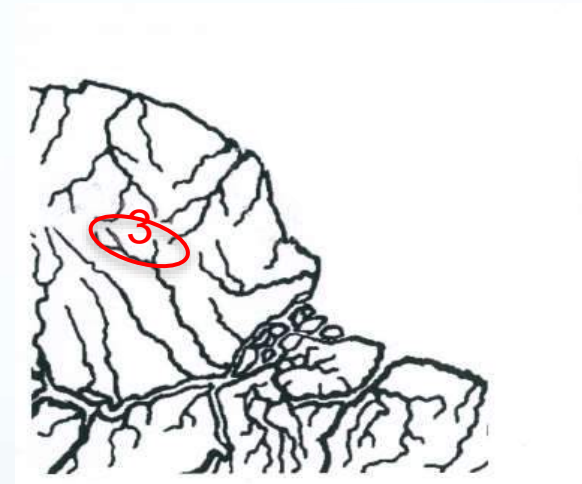
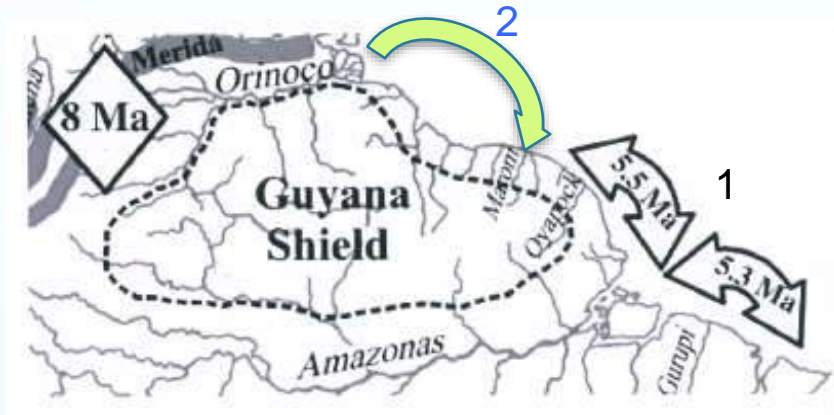
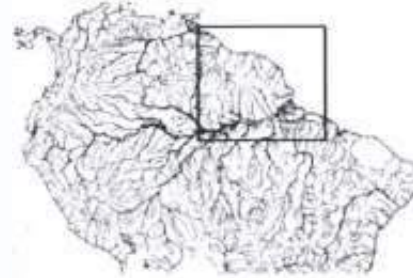
Origine de la diversité : la théorie des refuges

Le plateau des Guyanes



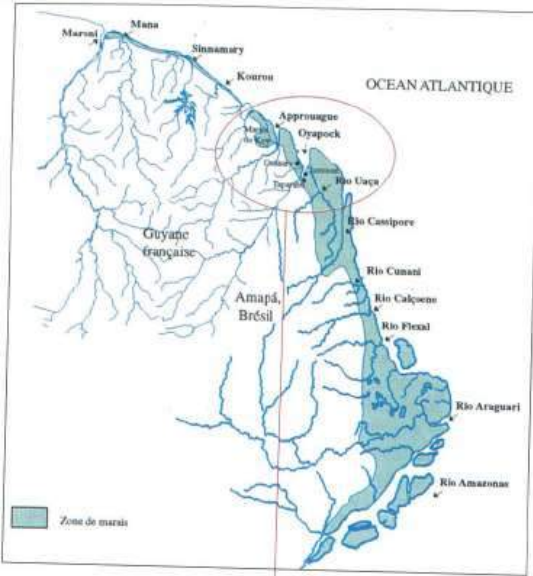
Origine de la diversité : la théorie des refuges

La colonisation des milieux



Origine de la diversité : la théorie des refuges

La colonisation des milieux



- Pas d'espèces communes entre Varzée d'amazone et bas cours d'eau – marais côtiers de Guyane

↳ **Discontinuité importante** **Guilde Ichtyologique**

Etude sur les Serrasalminidae :

- Santarem = 13-14 sp
- Macapa = 7-9 sp
- Marais Oyapock = 3-4 sp
- Marais de Kaw = 2 sp



Diminution progressive et globale des espèces

Ex autre espèce :

- Pirarucu (*Arapaima gigas*)
- Pygopristis sp (Piranha jaune)

Trottoir Guyanais = limite septentrionale d'une partie importante faune des poissons issus des marais d'Amazonie centrale

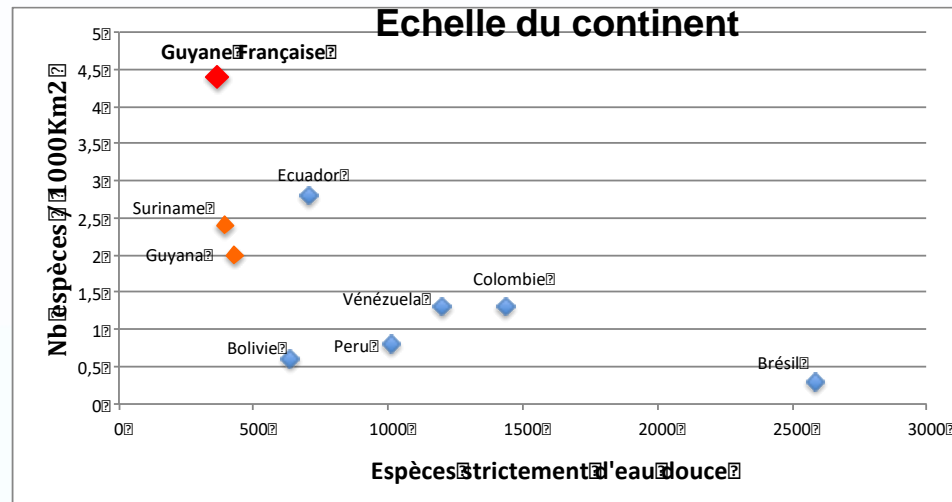
MAIS pas d'explication concrète à ce phénomène



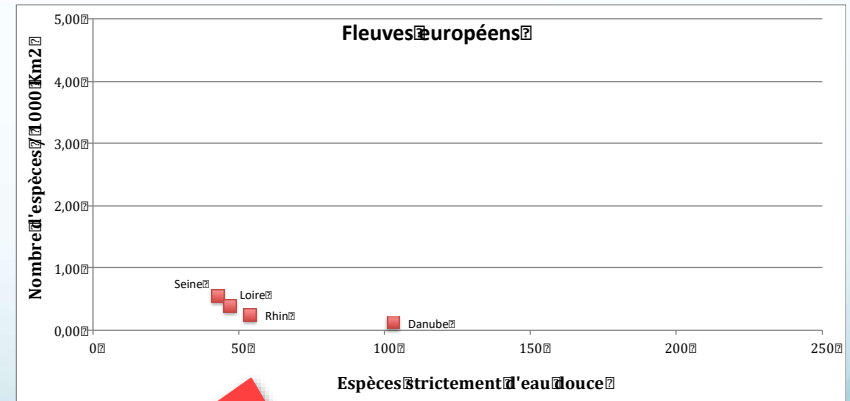
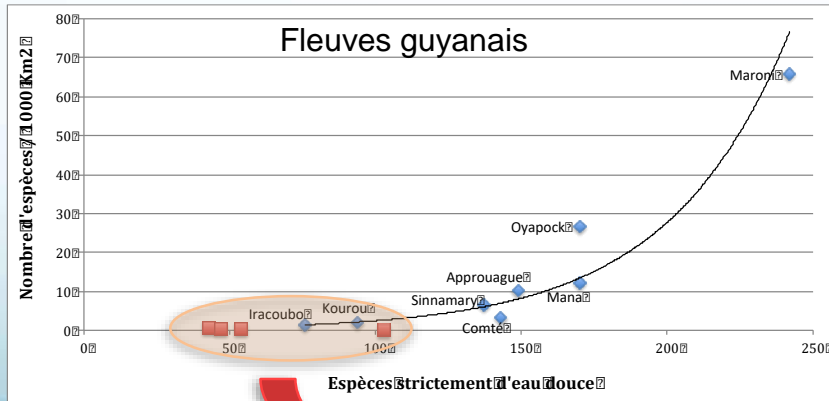
Traduction d'une installations en plusieurs vagues d'espèces dans un nouveau milieu ???

Rôle Charnière de cette zone = importance de la surveillance / **Non introduction d'espèces non native!!**

Diversité des espèces de poissons d'eau douce selon différentes échelles

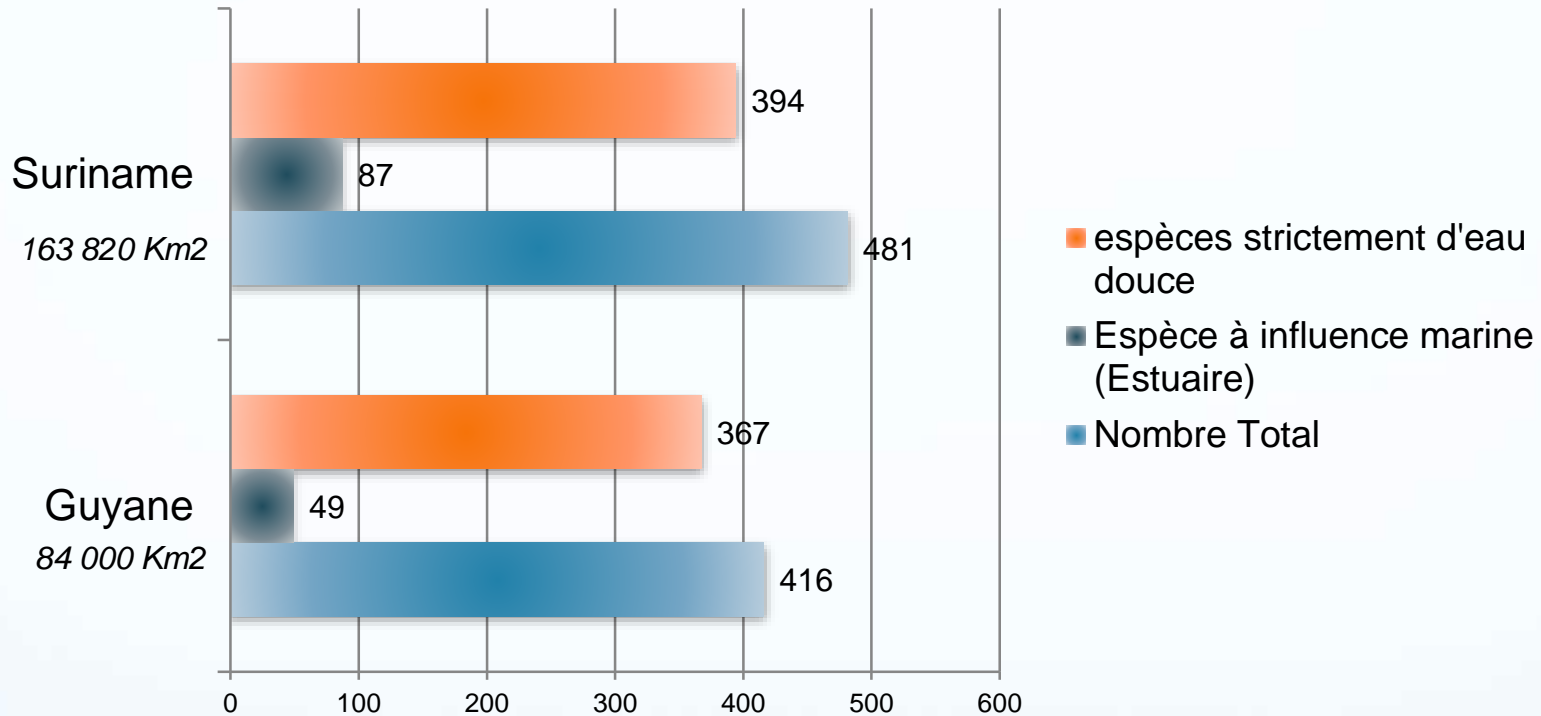


Guyane :
60 familles
367 sp



Diversité ichthyologique : les différents bassins de Guyane

Comparaison de la diversité entre le Surinam et la Guyane française



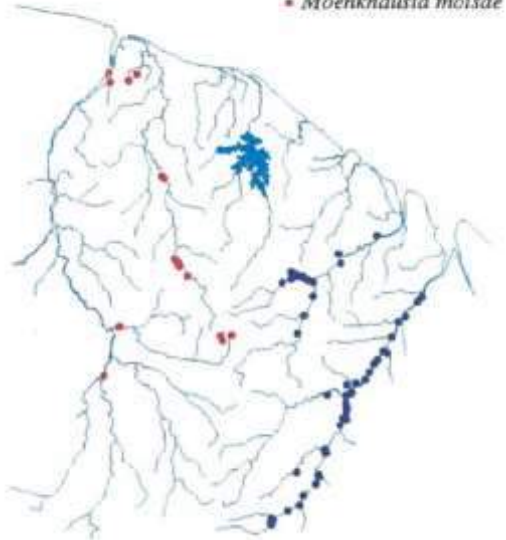
Nombre d'espèces et richesse spécifique par bassins fluviaux de Guyane française

	Maroni	Mana	Iracoubo	Sinnamary	Kourou	Comté-Orapu	Approuague	Oyapock	Guyane
Nombre Total	279	176	78	156	108	160	188	204	416
Espèce à influence marine (Estuaire)	37	5	2	19	14	17	39	34	49
espèces strictement d'eau douce	242	170	76	137	94	143	149	170	367
Pourcentage d'espèces strictement d'eau douce	86,7%	96,6%	97,4%	87,8%	87,0%	89,4%	79,3%	83,3%	88,2%
Superficie Bassin versant (Km ²)	65 830	12 090	1 470	6 565	2 000	3 255	10 250	26 820	84 000

Répartition spatiale de certaines espèces

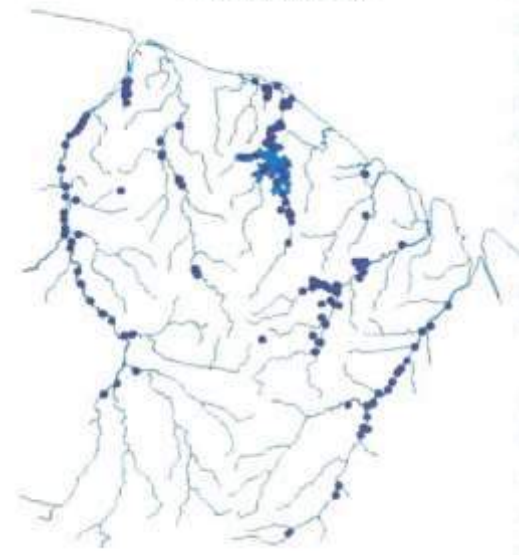
➤ Limite d'aire de répartition

- *Jupiaba leopoldi*
- *Moenkhausia moisae*



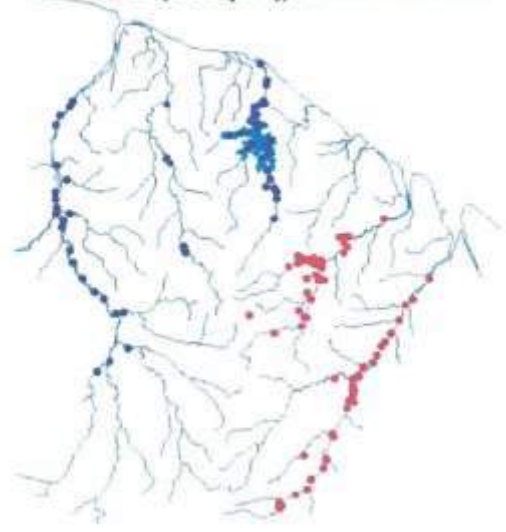
Espèces à large répartition

➤ Plutôt ubiquiste *Hoplias aimara*



➤ Espèces soeurs

- *Bryconops caudomaculatus*
- *Bryconops aff. caudomaculatus*



➤ A habitat spécifique *Metynnis cf. lippincottianus*



Diversité ichthyologique : l'endémisme

- Espèce endémique => Dépend de l'échelle géographique
- Plusieurs définitions possibles :
 - Les taxons sont endémiques de Guyane, bassin versant transfrontalier compris (Maroni, Oyapock, les deux ensembles)



Le taxon n'est donc pas strictement endémique de la Guyane française

- Taxon endémique strictement au territoire de Guyane française (bassins versants transfrontaliers exclus)

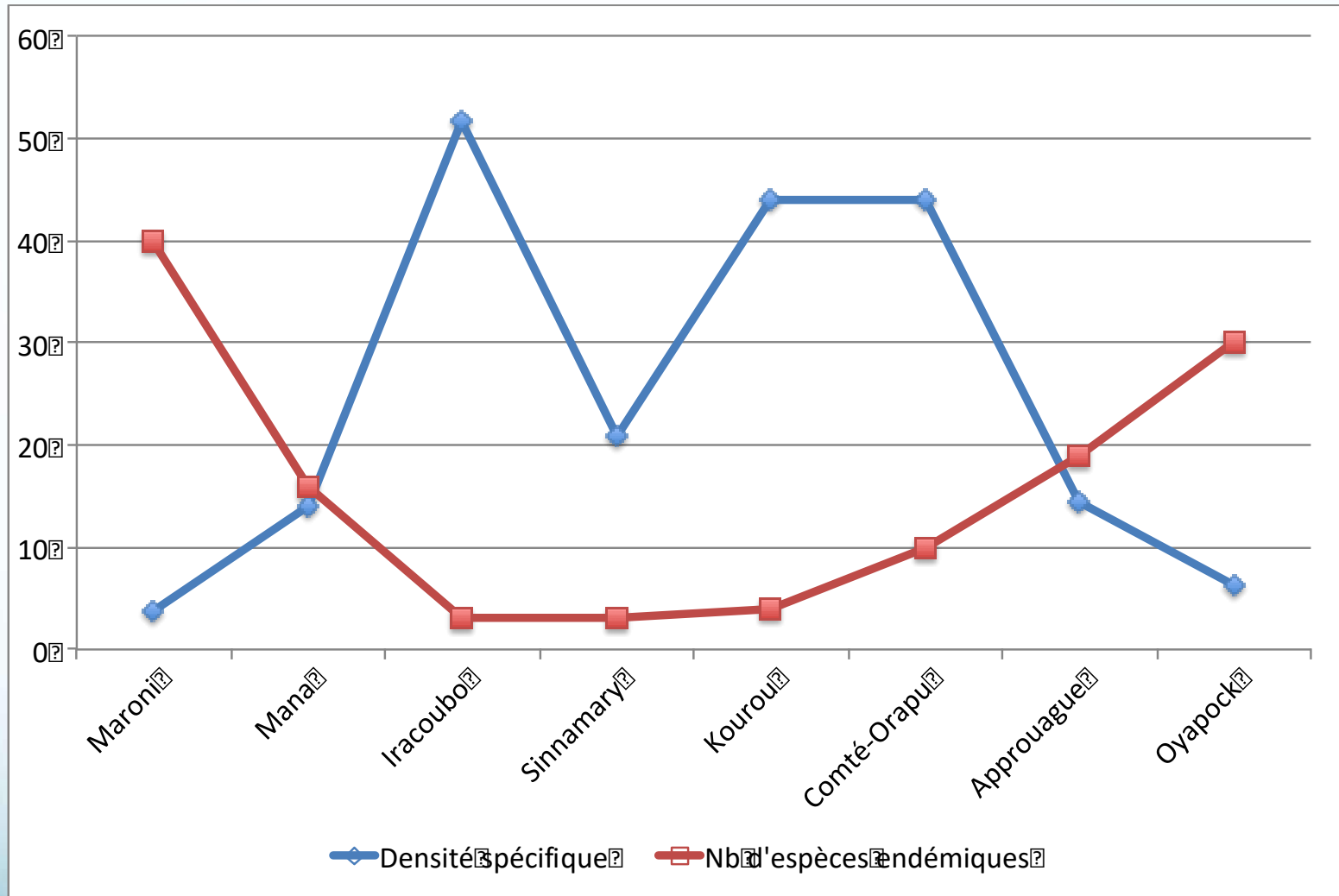
Espèce endémique strictement en Guyane => *Harttiella intermedia*

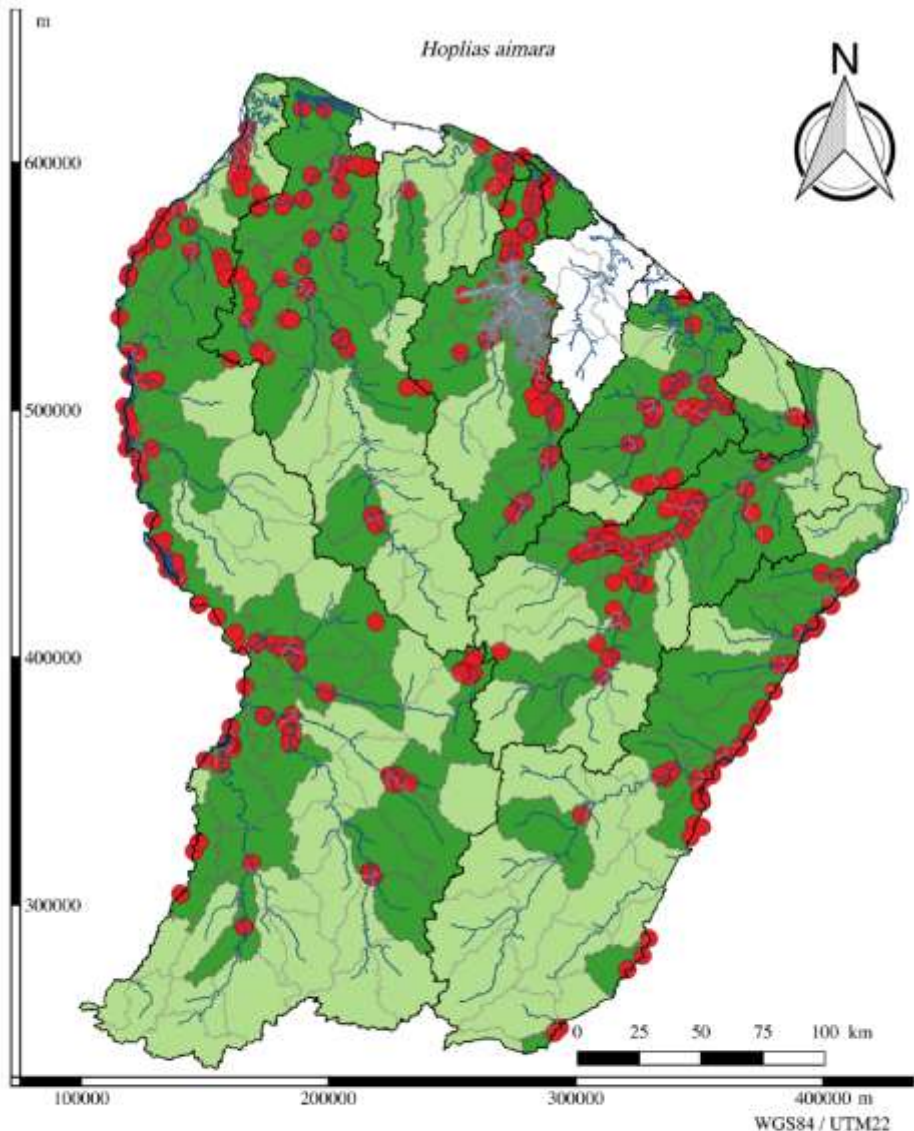


Espèces ubiquiste en Guyane
=> *Hoplias aimara*



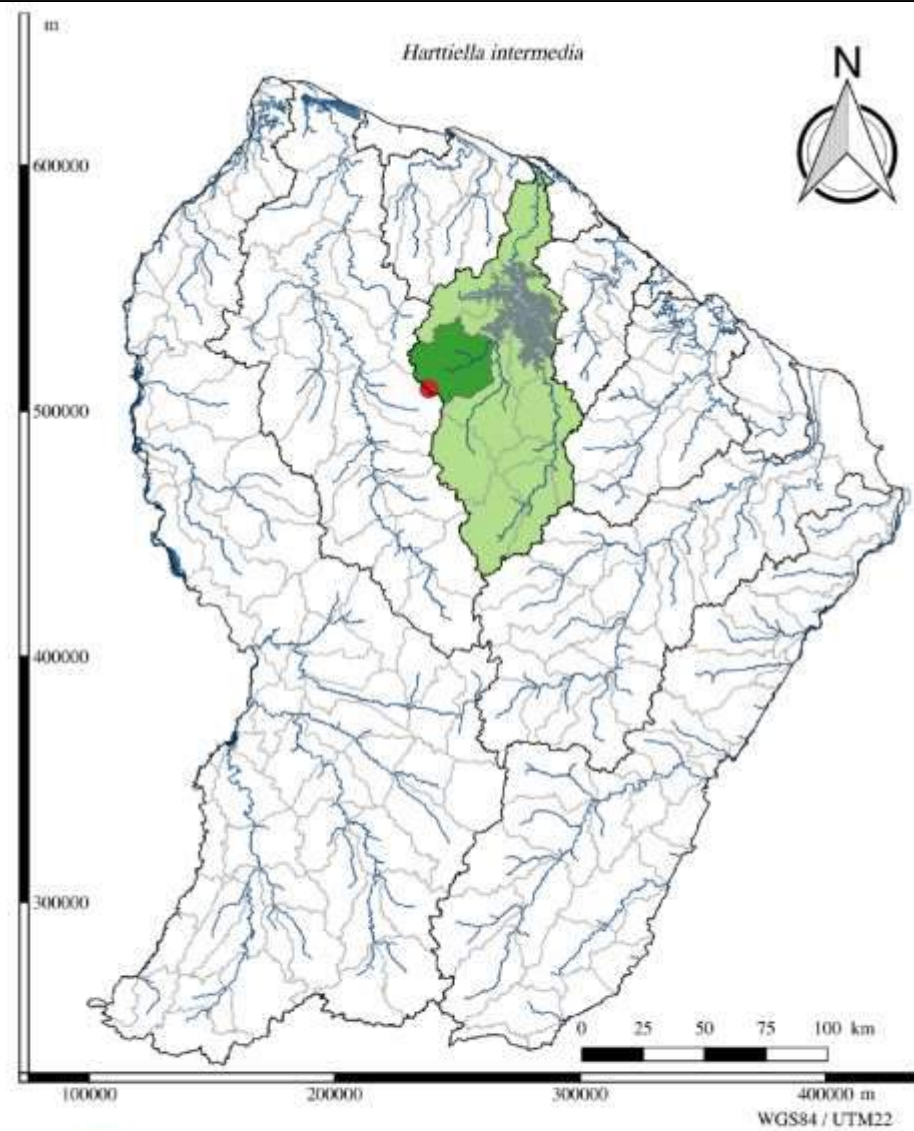
Diversité ichthyologique : l'endémisme





- Bassins versants occupés par l'espèce
- Parties de bassins versants où la présence de l'espèce est avérée
- Points de présence
- Délimitation des bassins versants
- Délimitation de parties de bassins versants
- Cours d'eau de plus de 15 mètres de largeur

comme non menacés
(62 %)



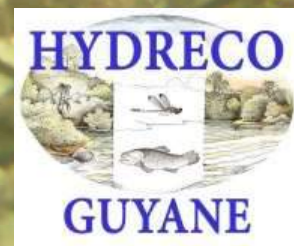
- Bassins versants occupés par l'espèce
- Parties de bassins versants où la présence de l'espèce est avérée
- Points de présence
- Délimitation des bassins versants
- Délimitation de parties de bassins versants
- Cours d'eau de plus de 15 mètres de largeur

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



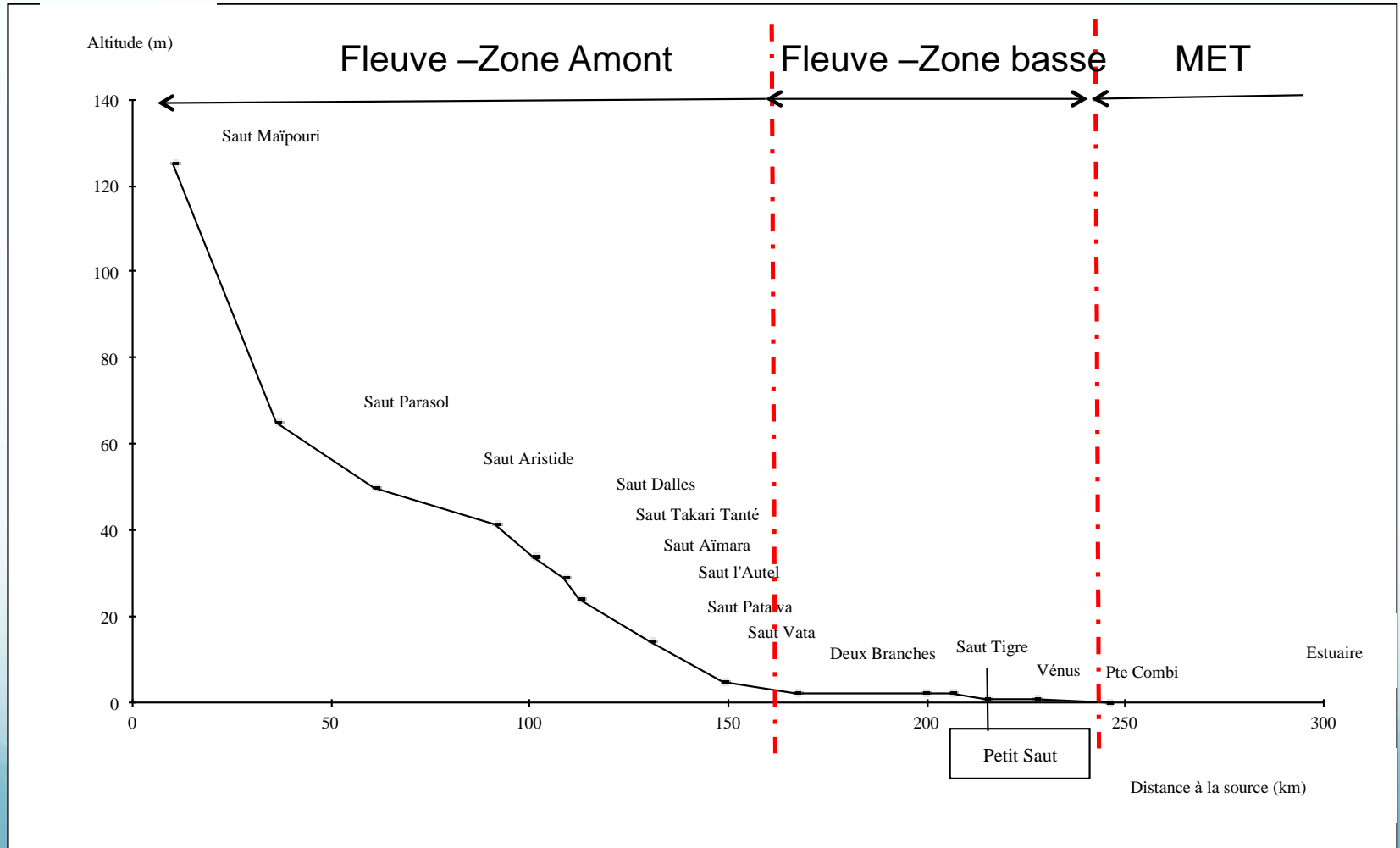
Les différents habitats aquatiques de Guyane

- **3 grands types d'habitats :**
 - Fleuves
 - Berges Hautes
 - Berges Basses
 - Sauts
 - Petites Masses d'Eau (PME)
- **Des milieux plus spécifiques :**
 - Zones humides (Marais, Pripris)
 - Masses d'Eau sous influence de l'onde de marée (MET)
 - Substrats sablonneux (avec ou sans embâcles)
 - Savanes

Les différents habitats aquatiques de Guyane

Profil en long des fleuves guyanais

Ex : Le Sinnamary

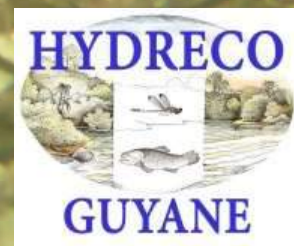


Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

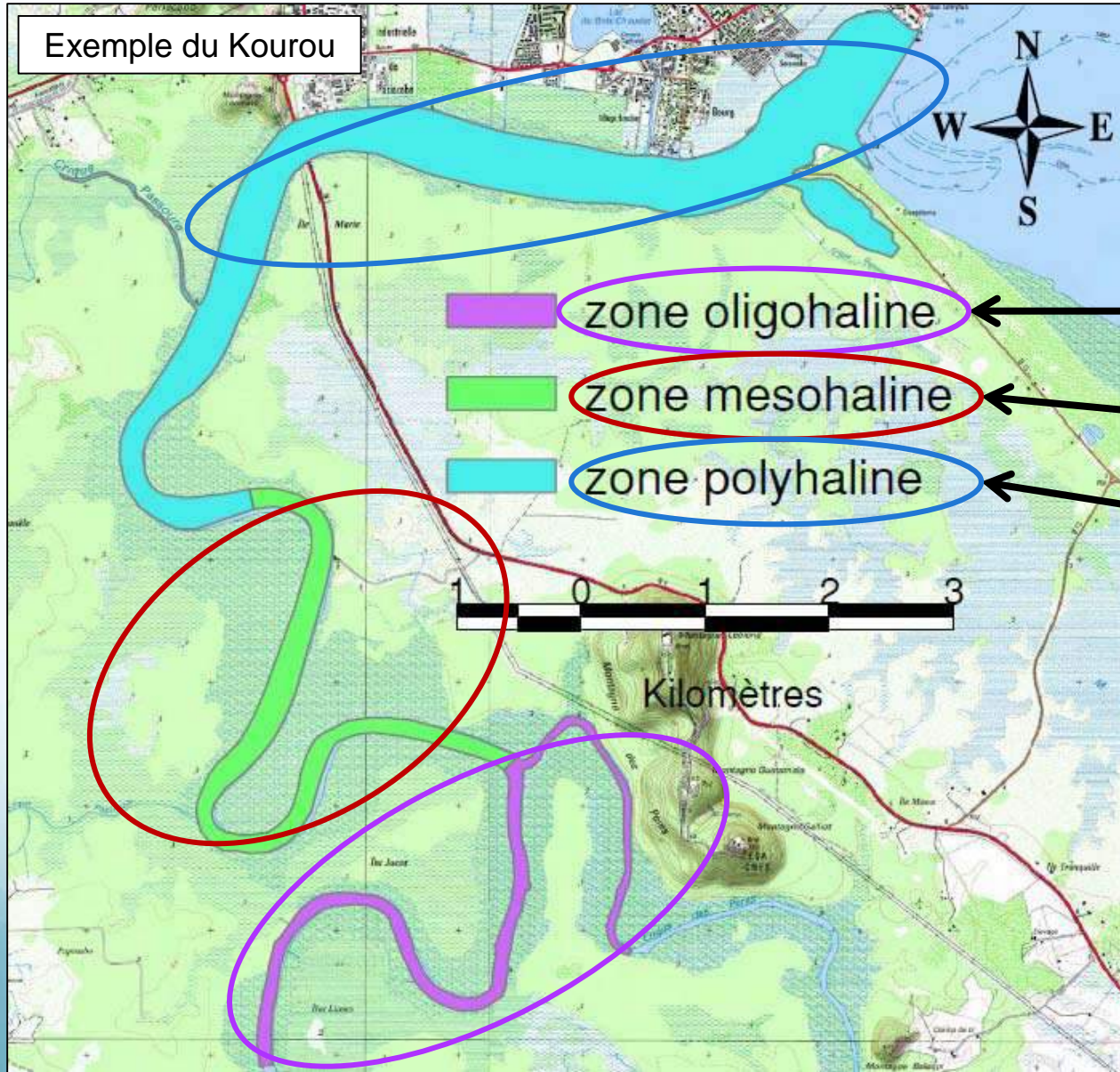
Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les estuaires / MET



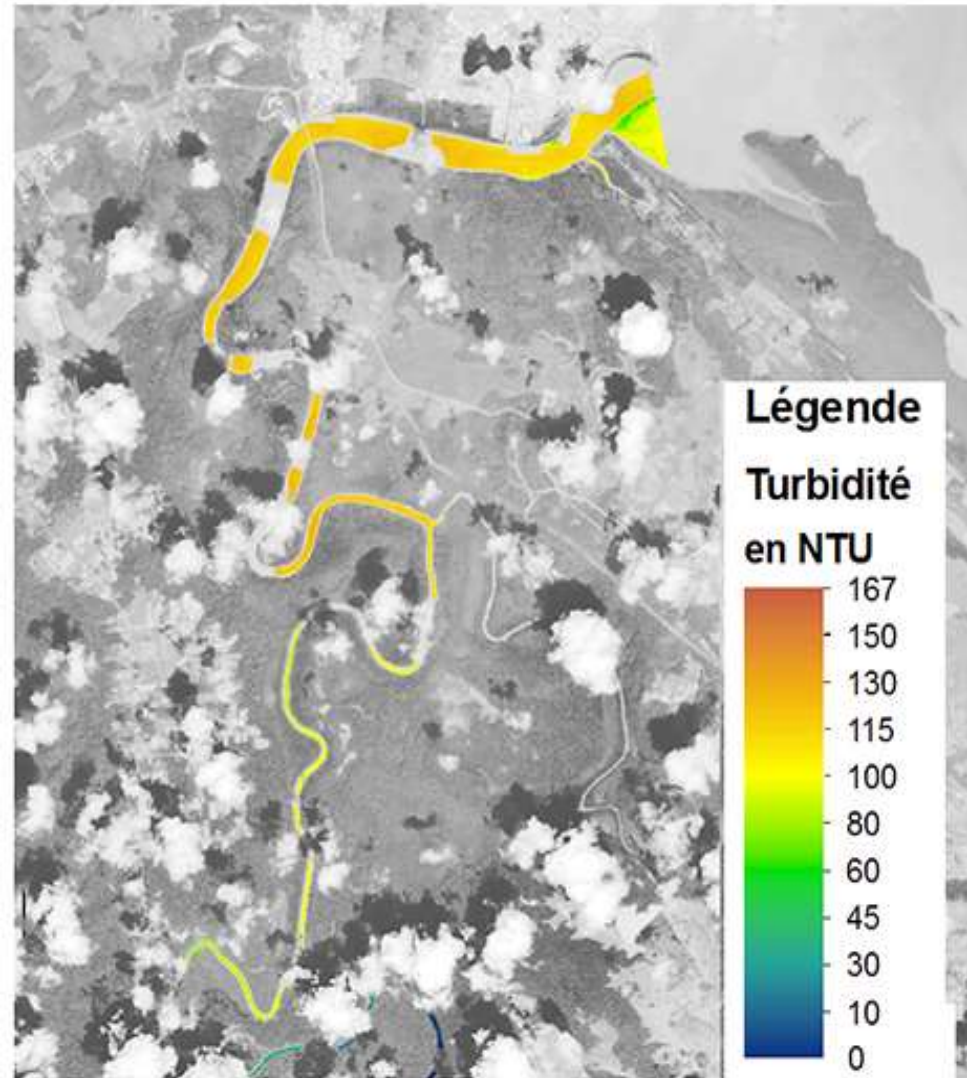
Définition de 3 zones en fonction de la salinité :

- Eau douce : $< 0,5$ g/l
- De $0,5$ à 5 g/l
- De 5 à $18-20$ g/l
- De $18-20$ à 30 g/l

Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les estuaires / MET

Importance de la turbidité



- Renforcée par les importantes charges alluviales :
 - Fleuve
 - Amazone
- Ripisylve de type mangrove :
 - Ponte } Poissons / Crustacés
 - Abris }



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les estuaires / MET

Habitats des cours inférieurs des fleuves

- Forte influence de la marée dynamique
- Présence de nombreux méandres (Kourou, Iracoubo...)
- Ripisylve assez homogène :
 - Nombreux Moucou-moucou (*Montrichardia arborescens*)
 - Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*)
 - Palmier pino (*Euterpe oleracea*)
 - Moutouchi rivière (*Pterocarpus officinalis*)



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les estuaires / MET

Habitats & espèces



Sciades couma



Lycengraulis batesii



Megalops atlanticus



Caranx latus



Oligoplites saliens



Pseudauchenipterus nodosus



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les estuaires / MET

Habitats & espèces



Hypostomus gymnorhynchus



Potamotrygon cf. orbignyi



Selene vomer



Colomesus psittacus



Chloroscombrus chrysurus



Polycentrus scomburkii



Colomesus psittacus

Syacium papillosum

Caranx hippos

Anchois sp.

Stellifer microps



Pseudauchenipterus nodosus

Aspredo aspredo



Plagioscion squasissimus



Opisthonema oglinum



Macrodon ancylodon



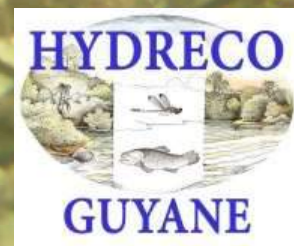
Anchoiella cayennensis

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les sauts

Ou « rapides » = témoins de l'affleurement du bouclier

- Milieu complexe
 - Courant fort
 - Zones calmes (surtout saison sèche)
 - Recouvert de Podostomacées (*Mourea fluviatilis*, *Apinagia richardiana*)



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les sauts



Pseudancistrus barbatus



Myloplus rhomboidalis



Tometes lebaili



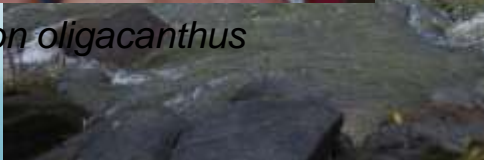
Astyanax leopoldi



Acnodon oligacanthus



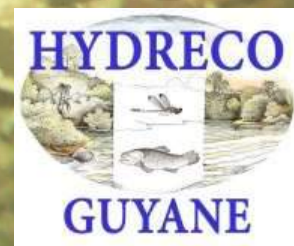
Jupia ba keithi



Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les berges hautes

- Berges en érosion, abrupte, encombrées d'arbres morts
- Végétation type de la ripisylve => Wapa (*Eperua falcata*)
- Profondeur des eaux d'au moins 2m (saison sèche) => 4-5m (saison des pluies)



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les berges basses

- Profil des berges :
 - Sédimentaires ;
 - Pentes douces ;
 - Rives convexes ou interne des boucles du fleuve
- Végétation basse, type moucou-moucou (*M. arborescens*)
- Inondée saison des pluies
- Fond sablo-vaseux à faible profondeur (1m)



Les différents habitats aquatiques de Guyane : Les berges hautes & basses



Triportheus brachipomus



Leporinus friderici



Hoplias aimara



Hypostomus gymnorrhynchus



Cyphocharax spirulus



Acestrorhynchus microlepis



Auchenipterus nuchalis

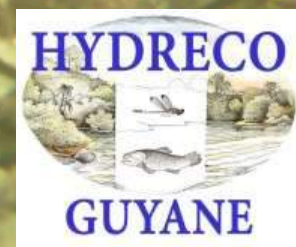


Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les PME

- Largeur : $1\text{m} < \text{PME} < 10\text{ m}$ / Profondeur $< 1\text{m}$
- Recouvrement végétal parfois dense
- Fond sableux, litières, rocheux, nombreux bois morts, tapis racinaires
- Sous bois environnants inondés en saison des pluies
- Typologie varie selon la nature des sols traversés
- Alternance de radiers / mouille



Les différents habitats aquatiques de Guyane : Les PME



Copella arnoldi



Hemigrammus ocellifer



Gymnotus carapo



Bunocephalus amaurus



Gymnotus anguillaris

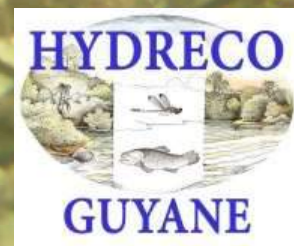


Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les substrats sablonneux



Moenkhausia oligolepis



Doras carinatus



Krobia guianensis



Chilodus zunevei



Corydoras geoffroy



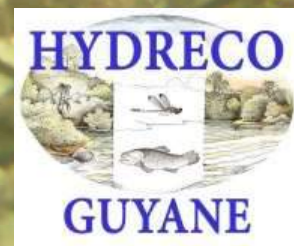
Ancistrus hoplogenis

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les différents habitats aquatiques de Guyane :

Les savanes / Pripri / Marais

Le terme générique de **savane** englobe une multitude de **biotes** parmi lesquels un certain nombre constituent des milieux aquatiques temporaires, à savoir :

- les mares et fossés de savanes,
- les bas-fonds de savanes et ceintures de pripri
- les savanes inondables rases ou hautes



Les savanes inondables, au même titre que les bas-fonds, constituent des milieux aquatiques en saison des pluies en raison d'apports massifs d'eau par ruissellement. Ils sont alors colonisés par des espèces aquatiques qui viennent s'y nourrir et s'y reproduire.



Les différents habitats aquatiques de Guyane : Les savanes / Pripri / Marais



Hoplerythrinus unitaeniatus



Metynnis cf. lippincottianus



Holoosternum littorale

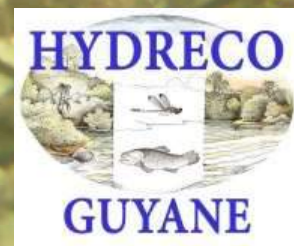


Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Les poissons comme indicateurs de l'état écologique

Etat écologique : Le bon état écologique des rivières et lacs est l'objectif visé par les politiques sur l'eau. Pour pouvoir suivre son évolution, des mesures sont réalisées par comptage de poissons, de plantes aquatiques, de macro-invertébrés, etc. Ces mesures sont effectuées selon des protocoles de mesure rigoureux, à intervalles réguliers [...], en prenant en compte le cycle de vie des espèces sur l'année. [...] (Source : eaufrance.fr)

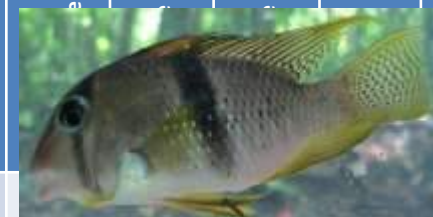
- Utilisation des populations de poissons pour estimer la qualité d'une masse d'eau

- Note évoluant entre 0 et 1 => 0 Mauvais état / 1 Très bon état
- Attribution des notes en fonction de l'évolution des métriques
- 5 classes
 - Très bon**
 - Bon**
 - Moyen**
 - Médiocre**
 - Mauvais**

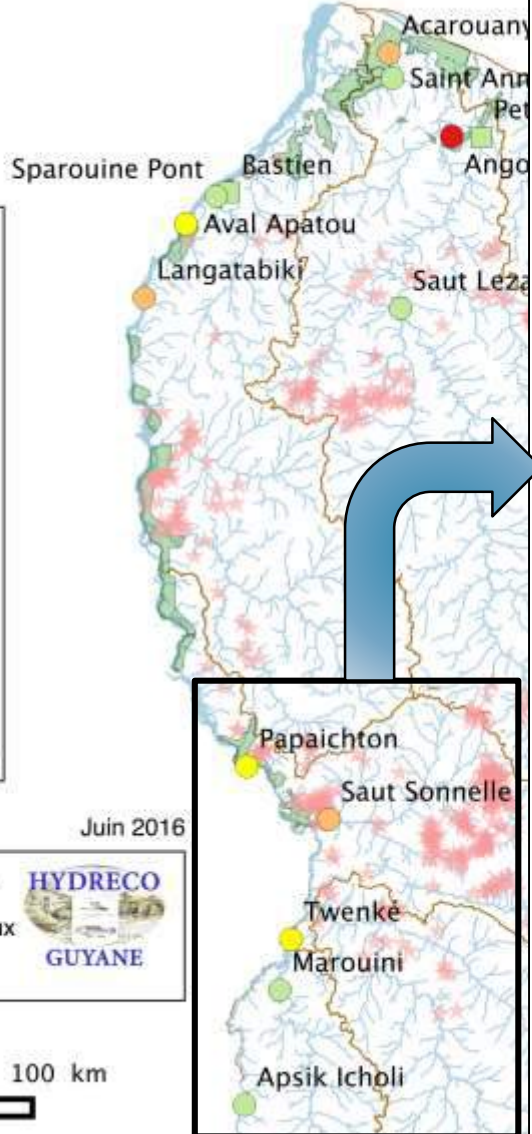
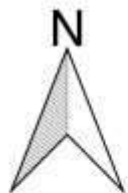


- Stations perturbées :

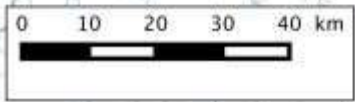
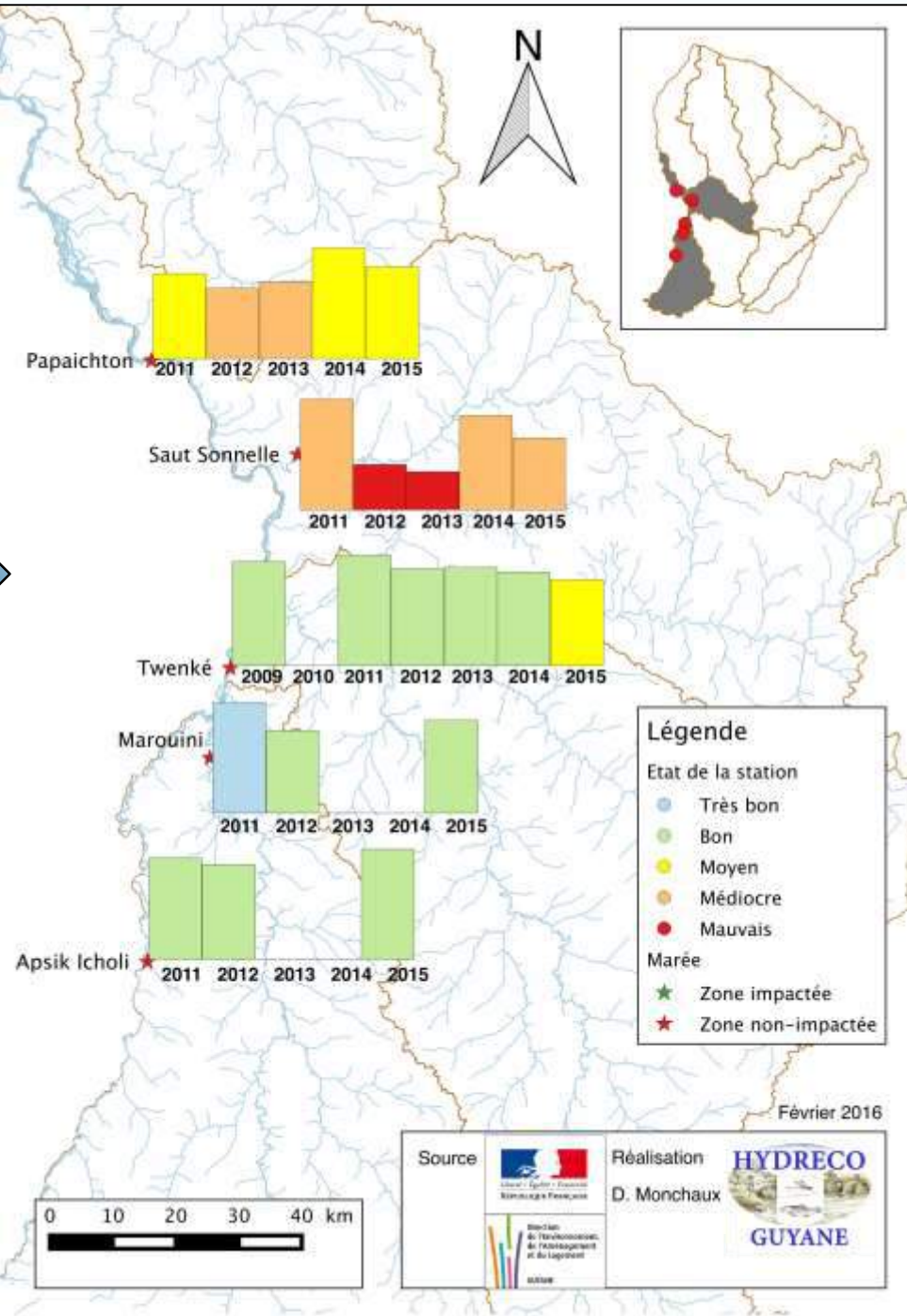
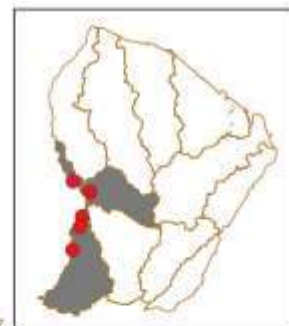
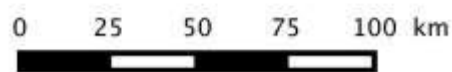
Métriques	R ² corr	Diversité	Abondance	% Spariforme	% Cichlidae	% Gymnotiforme	Herbivore	Piscivore	% R. Anostomidae	% R. Gymnotiforme	% R. Détritivore	% R. Herbivore
Orpillage	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑
Agriculture	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑
Autres	↓	=	↑	=	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑
Evolution	M	M	M	M	P	M			M	M	M	P



Les poissons comme indi



Source Réalisation **HYDRECO**
D. Monchaux
 GUYANE



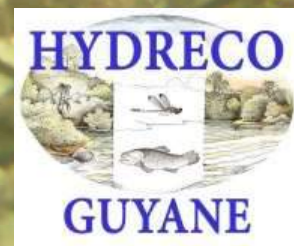
Source Réalisation **HYDRECO**
D. Monchaux
 GUYANE

Fonctionnement des écosystèmes aquatiques en Guyane

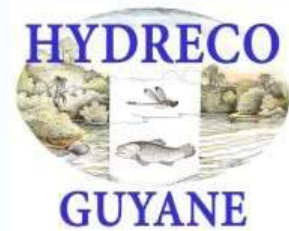
Cayenne 25 octobre 2018

Guyane

1. Les milieux aquatiques Guyanais : Caractéristiques générales
2. Les origines de la biodiversité en Guyane
3. La diversité des masses d'eau, des habitats & des différents types de peuplement en Guyane
 - a. Les estuaires / MET
 - b. Les sauts
 - c. Les berges hautes & basses
 - d. Les PME
 - e. Les substrats sablonneux
 - f. Pripri / Savanes / Marais
4. Les poissons comme indicateurs de la qualité écologique des eaux en Guyane
5. Comment aller plus loin?



Comment aller plus loin?



- **Améliorer les connaissances sur la biologie des espèces**
 - Lieu de reproduction
 - Déplacement? Obligatoire? Les raisons?
 - Aspects Sanitaires (Problématique Mercure)
- **Améliorer les outils**
 - MAJ de l'IPG avec les nouvelles connaissances
 - Adaptation de protocoles d'échantillonnage pour les zones lacustres encombrées
- **Des thèses en cours**
 - Gestion des ressources Halieutiques du Haut Maroni
 - Etude génétique intra/inter espèces (INRA Rennes)
- **Des programmes de recherche**
 - Validation et limite de l'ADNe (EDB – Toulouse)
- **Des études de longues haleines sont en cours**
 - Etude phylogénétiques des espèces dulcaquicoles de Guyane (MHNG)
 - Fiche Teneur en Hg dans le Biote (CNRS Bordeaux)
 - Création de protocoles d'échantillonnage et d'indices en lien avec les MET (IRSTEA)
 - Adaptation de protocoles d'échantillonnage et amélioration d'indices en lien avec les PME (CNRS)
 - Création d'un indice permettant l'évaluation des zones lacustres (Univ. Nancy – AFB)

Merci de votre attention!

